Liebe fecit Halæ.

# Vernünfftige Gedancken Von den Würckungen Der Natur,

Den Liebhabern der Wahrheit Mitgetheilet Von


Christian Wolffen,

Königl. Schwed. Hochfürstl. Hessis. Regierungs-Rathe, Mathem. & Phil. Prof. primario zu Marburg, Professore honorario zu St. Petersburg, der Königlichen Academie der Wissenschafften zu Paris, ingleichen der Königlichen Groß-Britannischen, wie auch der Königl. Preuss. Societät der Wissenschafften Mitgliede.


Die vierdte Auflage.


Mit Käys. wie auch Kön. und Chursächs. PRIVILEGIO.

HALLE im Magdeburgischen, 1739.

Zu finden in der Rengerischen Buchhandlung.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Dem
Allerdurchlauchtigsten, Groß-
mächtigsten und unüber-
windlichsten
Monarchen und Herrn,
HERRN
# PETRO
Dem
Grossen,
Käysern und aller Russen
Selbst-Erhaltern,
2c. 2c. 2c.

Meinem
Allergnädigsten Käyser
und Herrn.

und übergab in Gegenwart ihrer Infanterie und Geistlichkeit und einer grossen Menge Volckes einen silbernen Schlüssel von der Stadt, die freywillig von den Inwohnern eröffnet ward? Wie ungemein war die Freude über die Ankunfft eines so unvergleichlichen Heldens und Monarchens, als bey **Euer Käyserlichen Majestät** hohen Ankunfft die Stücke von den Wällen dreymahl gelöset worden? Dieses ist ein Exempel ohne Exempel / welches unter den späten Nachkommen bewundern wird, der **Euer Käyserl. Majestät** grosse Helden-Thaten in den Tage-Büchern der Helden lesen wird. ALEXANDER der Grosse, einer der berühmtesten Helden der vorigen Zeiten, hat diese Stadt erbauet. Was ist es Wunder, daß die Liebe zu grossen Helden in ihr so tieff eingewurtzelt? Und was ist es Wun-

der/

der, daß sie sich bey dem ersten Anblicke **Euer Käyserl. Majestät** sogleich geäussert, da sie mehr als ALEXANDER den Grossen vor sich sahen. Dieser tapffere Held war nicht allein erfahren im Streit und glücklich im Siege, sondern zugleich ein mächtiger Beförderer der Wissenschafften, als der den grösten Philosophum seiner Zeiten ARISTOTELEM beständig um sich hatte und unter seinen Regiments- und Kriegs-Sorgen sich mit der Erkäntnis der Natur ergötzte. Es weiß die gantze Welt und bewundert es, daß **Euer Käyserliche Majestät** dem Grossen ALEXANDER in beyden Stücken gleich, ja besonderer Umstände halber, die männiglich vor Augen liegen, noch weit überlegen sind. Sie erkennen insonderheit, daß einem Lande nicht anders aufgeholffen werden kan, als wenn man zugleich gründliche Wissen-

schafften, insonderheit die mathematischen und physicalischen, in Aufnahme bringet. Und wie könnte es seyn, daß Sie es nicht erkennen solten, da Dero hocherleuchteter Verstand so gar selbst in diese Wissenschafften eine so grosse Einsicht hat, daß Sie der Königlichen Academie der Wissenschafften zu Paris, welche die gantze Welt für die beste Kennerin hält, mit Dero hohen Person als ein Mitglied einen solchen Glantz beylegen, der ihr in ewigen Zeiten nicht verlöschen wird. Vor diesem sagte ein kluger Kopff unter den Griechen: alsdenn würde es in einem Lande erst wohl zugehen, wenn entweder die Könige philosophirten, oder die Philosophi herrscheten. Nun darf man dieses zu bestetigen nicht mehr aus den alten Jahr-Büchern der Sineser Exempel herholen, bey denen für uhralten Zeiten die Käyser und Könige zugleich die

grösten

grösten Philosophi, das ist, diejenigen waren, bey denen man die meiste Erkäntnis antraff: denn wir dörffen nur nach Rußland gehen; so werden wir einen Monarchen sehen, der so viel grosse Thaten in wenigen Jahren vollbracht, als sonst viele Regenten in etliche hundert Jahren kaum bewerckstelligen, und doch dabey den Künsten und Wissenschafften so ergeben ist, daß er nichts siehet, daran er nicht selbst Hand anleget und davon er nicht den rechten Grund begreiffen will, damit er selbst nach seinem hocherleuchteten Verstande beurtheilen kan, welche Künste und Wissenschafften einem Lande vorträglich sind, und welches die falsch berühmte Gelehrsamkeit sey, dadurch der Flor des Landes gestöhret wird. Weil nun aber

**Euer Käyserliche Majestät,**

die mehr als andere erfahren, was zur Verbesserung und Aufnahme eines

nes Staates am nützlichsten und nöthigsten ist, selbst hocherleuchtet einsehen, daß man die Mathematick und Physick auf eine solche Weise excoliren müsse, wie sie zur Wohlfahrt eines Landes förderlich, woferne man alles darinnen in einen guten Stand setzen wolle; so haben auch Dieselben die allergnädigste Intention für Dero allergetreueste Unterthanen, daß Sie ihnen zum Besten alle gründliche Wissenschafften, insonderheit aber die Mathematick und Physick, in mehrere Aufnahme bringen, als sie in andern Ländern hat, damit man mit ehisten sagen kan: Daß Verstand und Wissenschafft in einem sehr reichen Maaß im Rußland anzutreffen sey. Und ich lasse mich bedüncken, ich finde gewisse Spuren davon in der göttlichen Providentz, wenn ich bedencke, wie die Wissenschafften aus einem Lande in das andere fortgezogen,

zogen/ und sehe schon vorher/ daß der Wunsch **Euer Käyserlichen Majestät** mit ehistem werde erfüllet werden. **Euer Käyserliche Majestät** suchen eine Person/ denen Sie die Bewerckstelligung eines so glorwürdigen Unternehmens anvertrauen können und haben das allergnädigste Vertrauen/ daß es durch mich am füglichsten geschehen könne. Ich erkenne solche hohe Käyserliche Gnade mit dem allerunterthänigsten Danck/ und damit ich Gelegenheit hätte/ dieselbe öffentlich zu preisen; so lege mit allerunterthänigster Devotion zu den Füssen **Euer Käyserlichen Majestät** diese meine Schrifft nieder/ darinnen ich die Würckung der Natur erkläret und diejenigen Lehren fest gestellet/ daraus man verstehet und erklären kan/ was

in

in der Natur geschiehet. Ich zweiffele nicht im geringsten Euer Käyserl. Majestät werden diese meine Arbeit mit gnädigen Augen ansehen und verbleibe

Allerdurchlauchtigster, Großmächtigster und unüberwindlichster Käyser,

Euer Käyserl. Majestät,

Halle, den 18. Mertz
1723.

allerunterthänigster
Christian Wolff.

# Vorrede.

Die Erkäntnis der Natur befördert auf vielfältige Weise die Glückseeligkeit des menschlichen Geschlechtes, und es wäre zu wünschen, daß der Eiffer, damit man es in der letzten Helffte des verwichenen Jahrhundertes anfieng, in einem fortgedauret hätte; so würde man schon weiter kommen seyn als bisher geschehen. Es darf sich niemand wundern, warum die Erkäntnis der Natur zu der Glückseeligkeit der Menschen so ein grosses beyträgt: denn sie gewähret dem Gemüthe ein beständiges Vergnügen, dem kein anderes auf der Welt gleich zu achten, und setzet uns in den Stand, da wir Herr werden über die Creatur und sie zu unserem Nutzen brauchen können. Wer meine vorhergehende Lehren, absonderlich in den Gedancken von GOtt, der Welt und der Seele des Menschen, gelesen und verstanden hat, wird mir hierinnen gar gerne beypflichten. Wer in der Erkäntnis der Natur so glücklich ist,

daß er die Wahrheit findet, derselbe siehet auf das deutlichste ein, wie in der Natur immer eines um des andern willen ist und die darinnen befindliche Cörper dergestalt beschaffen sind, daß diejenigen Würckungen, dazu sie durch ihr Wesen aufgelegt erfunden werden, von ihnen auf die beste Weise erfolgen können. Und hierinnen erblicket man nicht allein die Vollkommenheit, welche GOtt in die natürlichen Dinge geleget, damit sie ein Spiegel seiner Vollkommenheit seyn möchten, sondern man schmeckt auch zugleich den Verstand, die Weisheit, Macht und Güte GOttes, indem, was in seinem unsichtbahren Wesen verborgen lieget, aus den Wercken der Natur erkannt wird. Wie solte aber dieses alles ohne Vergnügen abgehen? Ein Verständiger siehet vielmehr, daß die Freude um so viel inniger sey, je deutlicher man die Beschaffenheit der Dinge einsiehet. Und wie solte dieses Vergnügen nicht beständig seyn, da die Wahrheit, daraus es entspringet, unveränderlich ist? Ich weiß wohl, es wird einem und dem andern hierbey ein Zweiffel entstehen. Man wird meinen, die Erkäntnis der Natur bähne einem den Weg zu vielem Verdrusse, wenigstens weñ man in den Umständē ist, daß man sie nicht vor sich behalten kan, sondern andern mit-

theilen muß. Es bestetige solches das Exempel aller Weltweisen, die jemahls gelebet, denen man um so viel gewaltiger widersprochen, je mehr die Wahrheit in die Augen geleuchtet. Man dörffe nur bloß das Leben der alten Weltweisen bey den Griechen durchgehen, wie es der berümte Engelländer Thomas Stanley aus den Alten zusammen getragen? so würde man dessen zur Gnüge überzeuget werden. Unerachtet auch in unseren Tagen die Freyheit zu philosophiren eingeführet sey; so wären doch deswegen, absonderlich bey uns Deutschen, allerhand Arten der Leute vorhanden, die nur bloß darauf bedacht wären, wie sie diejenigen kräncken möchten, deren Lehren für andern in den Gemüthern der Verständigsten durchdringten. Es wäre nicht gnung, daß man die Vorsichtigkeit brauchte niemanden in seinen Schrifften zu beleidigen: denn das wäre öffters die gröste Beleidigung, daß man niemanden beleidigen wolte, weil dadurch wiedriggesinnete desto mehr erbittert würden, woferne ihre Heucheley es nicht zulassen wolte sich an einen offenbahr unschuldiger Weise zu reiben. Man träffe hochmüthige Leute an, die davor angesehen seyn wolten, sie wären dazu gesetzt, daß sie den Erdboden richten solten, und dieser Wahn sey bey ihnen um so viel tieffer eingewurtzelt, je unwissender sie wären.

Bey diesen wäre das gröste Verbrechen, wenn jemand etwas vorbrächte, was bey vielen, absonderlich aber bey Verständigen, Beyfall findete, indem sie immer in Furchten stünden, es möchte ihr Ansehen fallen, woferne man es dahin kommen liesse, daß den Leuten die Augen aufgethan würden. Es findeten sich über dieses zanckſichtige Leute, denen verzehrete der Neid alle Farbe und ihr gantzer Safft vertrocknete für Wiederwillen, daß sie nicht genung zu zancken hätten. Diese legten sich auf harte Verleumdungen, damit sie eine Gelegenheit zu zancken von dem Zaune brechen und dabey ihre Zancksucht zu bescheinigen einige Ursache finden möchten. Es wären eigensinnige Leute, die vermeinten ihre Meinungen wären privilegiret und sie hätten ein Recht alle Waaren zu verbieten, die sie in ihrem Krame nicht führeten. Es wären Bettler an Verstande, die ihren dürfftigen Zustand erkennten, daß sie niemanden nichts geben könnten. Diese legten sich darauf, wie sie andern ihre Worte verkehreten und wären verwegen in den Tag hinein zu schwatzen, was keinen Verstand hätte, damit sie Albere bereden könnten, es wüsten andere eben so wenig wie sie. Es wären Leute, die bey andern stinckend worden wären, und denen thät es wehe, wenn sie hören solten, wie weit und hoch eines

andern Ruhm erschollen. Die sinnten Tag und Nacht darauf, wie sie andern einen Schandfleck anhängen möchten, damit sie dadurch in ihrer Schmach ein Laabsal findeten. Es habe *auch* bey uns muthwillige Jugend, die sich *eine* Freude machte Leuten von Ansehen und Meriten grob zu begegnen, weil diejenigen, welchen die Censur der Bücher anvertrauet ist, diese moralische Lehre behaupten, daß es nicht guten Sitten zuwider lauffe, ja einige es wohl gar für eine heroische Tugend halten, wenn es bey einer Gelegenheit geschiehet, dabey sie etwas zu gewinnen vermeinen. Ich kan nicht leugnen, daß ich in diesem Einwurffe, der mir *vielfältig* gemacht worden, wenig auszusetzen finde: allein ob ich gleich alles einreime, was jetzund gesaget worden; so kan doch dadurch nicht das Vergnügen, welches aus Erkäntnis der Wahrheit und insonderheit derjenigen erwächst, die man in natürlichen Dingen erblicket, gestöhret werden. Dieses kan nur Mißvergnügen bey denen bringen, die dergleichen Leuten zu gefallen trachten. Hingegen wer bloß bey verständigen und tugendhafften einen Ruhm suchet und hingegen sichs für eine Schande hält von denen gelobet zu werden, deren Lob ein so grösserer Schandfleck ist, je grösser es in den Ohren der einfältigen

klinget, dem ist es eine Freude, wenn er siehet, daß er ihnen nicht angenehm ist. Ich meines Orts habe so viel Versicherung von guter Zuneigung derer gegen mich, die Verstand und Tugend hoch erhaben, daß ich mich um das Urtheil anderer wenig bekümmere. Und da ich bißher gefunden, daß noch alles, was aus meiner Feder geflossen, bey denen Beyfall gefunden, die nicht einen Rang unter den unartigen Geschlechtern prätendiren, die ich kurtz vorher beschrieben; so habe ich mich auch nichts abhalten lassen in der angefangenen Arbeit fortzufahren, und kan andere durch mein Exempel versichern, was ich aus der Erkäntnis der Natur für ein süsses Vergnügen schöpffe. Wenn man in der Erkäntnis der Natur die Wahrheit findet; so lernet man auch den Nutzen erkennen, den die natürlichen Dinge im menschlichen Leben haben können. Dadurch aber fället gar viel Verdruß weg, den man sonst hat, wenn man im Leben alles bequemer findet: ja es entstehet daraus auch selbst ein vieles Vergnügen, wenn man die Natur brauchen kan zu seinem Besten. Ich habe bißher in drey verschiedenen Theilen allerhand nützliche Versuche ausführlich beschrieben, damit man nicht allein an deren Richtigkeit, zu zweiffeln keine Ursache finden möchte

son-

sondern auch bey Gelegenheit sie nutzen könte. Wer diese Absichten verstehet (es verstehen sie aber diejenigen, welche aus den Versuchen Gründe herleiten, die ihnen in Erklärung der natürlichen Begebenheiten dienlich sind), der wird sich über keine Weitläufftigkeit beschweeren. Die Mathematici haben viele Wahrheiten erwiesen, die in Erklärung der Natur einen gar grossen Nutzen haben. Damit nun diejenigen, deren Werck es nicht ist die Mathematick zu lernen, auch dieselben verstehen lerneten und überhaupt alle inne würden, daß sie mit der Erfahrung überein stimmen, und als sichere Gründe in Erklärung der Natur sich gebrauchen lassen; so habe ich auch, eben wie von andern zu geschehen pfleget, dergleichen nützliche Sätze durch tüchtige Versuche bestetiget. Ich habe schon anderswo erinnert, daß Versuche auch als Proben anzusehen sind, dadurch man die erwiesene Wahrheiten mehrerer Gewißheit halber examiniret. Die daselbst bestetigten Gründe habe ich überall gebraucht in gegenwärtigem Wercke, wie man aus den Citationibus ersehen kan, und habe ich überhaupt alles, was ich behauptet, auf die Erfahrung erbauet. Ich halte auch dieses für den sichersten Weg, daß

man weiter nichts annimmet als einen Grund, daraus man andere Dinge erkläret, ausser was durch die Erfahrung besteriget wird. Und scheinet es mir noch viel zu zeitig zu seyn, daß man, wie z. E. CARTESIVS gethan, gewisse allgemeine Gründe, als Elemente der Dinge setzet, daraus man alles durch den blossen Verstand herleiten will, was in der Natur möglich ist. Wo man einmahl diesen Schluß gefasset, da hänget man seinen Gedancken nach und fänget an zu dichten, wenn es die Umstände noch nicht leiden, daß man hinter die Wahrheit kommen kan. Gleichwie ich aber in keiner Sache niemanden etwas aufzudringen suche, sondern einem jeden überlasse, wie weit ihn die von mir angeführten Gründe zum Beyfalle bewegen; so wird man auch hier ein gleiches finden. Ich meines Orts suche nichts durch Zwang, sondern liebe, was freywillig kommet, halte es aber allezeit für ein übeles Zeichen, wo man alles durch Zwang suchen muß. Wer bloß mit Zwang durchdringen will, der muß schlechtes Vertrauen zu seiner Waare haben. Darunter aber rechne ich auch die Anfänger unter den Marckt-Schreyern, die um ihrem Wurm-

Saamen einen Credit zu machen die erfahrensten Aertzte herunter machen. Ich habe diesen Weg allezeit für unanständig gehalten, und würde ich es als einen unauslöschlichen Schand-Flecken ansehen, wenn ich mich in meiner Jugend hierinnen übereilet hätte. Gleichwie ich aber in gegenwärtigem Wercke bloß gezeiget habe, wie die Veränderungen in der Natur aus einander erfolgen und ihre nächste Ursachen, die sie haben, untersuchet; also habe ich mir nun auch vorgenommen noch in einem besonderen Theile die Absichten der natürlichen Dinge zu erklären, damit dadurch der Haupt-Nutzen von der Erkäntnis der Natur erhalten, nemlich GOTTES verborgene Majestät in den Wercken der Natur als in einem Spiegel erblicket wird. Nach diesem will ich auch an die gedencken, die ferne von uns sind, und ihnen sowohl, als denen in meinem Vaterlande mit weiterem Unterricht gedienet ist, zu gefallen eine ausführlichere Abhandlung in lateinischer Sprache gewehren. Halle, den 20. Martii 1723.

## Erinnerung wegen der andern Auflage.

IN dieser andern Auflage hat man alles noch einmahl von neuem übersehen, und, wo etwan einige Druckfehler eingeschlichen, dieselbe corrigiret. Hin und wieder sind einige neue Observationes mit eingerücket werden, wodurch einige Sätze in ein grösseres Licht gesetzet worden. Insonderheit hat man die Lemmata auf dem Rande bey den weitläufftigen Articuln auf eben die Art, wie es in der Politick geschehen, vermehret, damit man um so viel leichter sehen kan, was eigentlich darinnen anzutreffen, und es ohne Verzug zu finden weiß, wenn es im Register aufgeschlagen wird. Marburg den 25. Aug. 1725.

# Vernünfftige Gedancken
## Von der
# Natur und ihren Würckungen.

## Der Erste Theil.
# Von den Cörpern und ihren Eigenschafften überhaupt.

## Das I. Capitel.
# Von dem Wesen und der Natur der Cörper und ihren daher rührenden Eigenschafften.

§. 1.

Worinnen das Wesen der Cörper insgemein bestehet.

WEnn wir nach dem Wesen der Cörper insgemein fragen; so begehren wir zu wissen, auf was für Art und Weise derselbe möglich ist (§. 35. Met.). Da nun

Cörper die zusammengesetzte Dinge sind, die wir in der Welt antreffen (§. 606. Met.) und demnach aus Theilen bestehen (§. 59. Met.); so verstehet man ihr Wesen, wenn man begreiffet, wie es möglich ist, daß Theile in einer gewissen Ordnung neben einander zugleich seyn und ein Gantzes ausmachen können (§. 24. Met.). Ich habe dieses schon an einem andern Orte gezeiget (§. 603. Met.), nemlich da ich gewiesen habe, wie zusammen gesetzte Dinge aus einfachen kommen können. Und demnach ist das Wesen der Cörper überhaupt schon an einem andern Orte erkläret worden.

Allgemeine Eigenschafften der Cörper.

§. 2. Ich habe auch schon erwiesen (§. 606. Met.), daß ein jeder Cörper nothwendig einen Raum erfüllen müsse; in die Länge, Breite und Dicke ausgedehnet sey; eine Figur habe; sich zertheilen und bewegen lasse; eine abgemessene Grösse habe; von neuem entstehen und aufhören und ohne Veränderung seines Wesens Veränderungen in der Grösse und Figur leiden, auch dessen unbeschadet innerliche Bewegungen haben könne. Und demnach ist gar nicht nöthig, daß ich es hier von neuem ausführe, zumahl da es uns in gegenwärtigem Orte genung seyn könnte, wenn wir dieses alles nur als Sachen, die in der Erfahrung gegründet sind, annehmen wolten: wie es auch insgemein zu geschehen pfleget und

in der Natur-Wissenschafft geschehen soll, wenn man es nicht aus der Haupt-Wissenschafft anführen kan.

§. 3. Ich habe auch schon anderswo gewiesen, daß die Materie würcklich von der Natur in gar subtile Theile getheilet wird (§. 84. 85. Met.). Unerachtet ich nun daraus nichts weiters wiederholen mag, als daß daselbst erwiesen worden, es könnten in einem Raume, der nicht grösser ist als ein Gersten-Korn, 27000000 Thiere seyn, deren jedes 20 bis 24 Füsse hat, und hingegen in dem Raume des subtilesten Sand-Körnleins 294207 vielfüßige Thiere sich befinden; so halte ich es doch nicht für undienlich, wenn ich zu dessen mehrerer Bestätigung noch eines und das andere anführe. Es würde hierzu verschiedenes dienlich seyn, was ich in dem 6ten Capitel des 3ten Theiles meiner Versuche von dem angeführet, was die Vergrösserungs-Gläser zeigen. Z.E. Hieher gehöret, daß in einem Räumlein, so blossen Augen nicht grösser, als das geringste Lufft-Stäublein geschienen, 500 Eyer bey einander gewesen (§. 97. T. III. Exper.). Denn daß dieses würcklich Eyer gewesen, die ich daselbst davor ausgegeben, lehret mich nun die Erfahrung, massen ich in dem Regen-Wasser, welches ich noch in einem Glase aufbehalte, wahrnehme, wie neue Thiere von

Wie subtile die Materie sich theilen lässet.

Kleine Thierlein.

Kleine Eyerlein.

der Art, wie ich dort beschrieben, heraus kriechen: allein ich mag auch dieses nicht hier anführen, was ein jeder daselbst vor sich nachlesen kan. Derowegen bin ich auf andere Gründe bedacht, die in diesem Stücke vorhanden sind. Es haben viele untersucht, wie subtile sich das Gold theilen lässet. Robert Boyle (a) führet an, daß ein einiger Gran Gold, wenn man ihn in Blättlein breit schläget, 50 Quadrat-Zolle erfülle. Derowegen wenn man die Seite eines jeden Zolles in 200 Theile eintheilet; so bekommet ein jeder Zoll 40000 Theile, deren ein jeder ein Quadrat ist, welches zu seiner Seite $\frac{1}{200}$ eines Zolles hat (§.147. Geom.), das ist, $\frac{1}{20}$ einer Linie. Ob nun zwar der zwantzigste Theil einer Linie nicht groß ist; so kan man ihn doch noch gar wohl mit blossen Augen unterscheiden, und durch das Vergrösserungs-Glas zeiget er noch gar viele Theile, daraus er bestehet. Nun hält aber das Gold-Blättlein, welches aus einem einigen Grane geschlagen wird, 50 solcher Quadrat-Zolle, davon sich einer in 40000 Theile zertheilen lässet, die man noch alle mit blossen Augen unterscheiden kan. Und demnach hält das gantze Goldblättlein 2000000 kleine

**Wie subtile sich das Gold theilen läßt.**

(a) in Exerc. de mira subtilitate effluviorum c. 2. p. m. 4.

ne Quadratlein in sich, folgends ist klar daß ein einiger Gran Gold sich in zwey Millionen Theile zertheilen lässet, davon einer noch mit blossen Augen zu erkennen ist. Nun ist ein Gran Gold überaus was kleines, massen ein Gran vor sich ein sehr kleines Gewichte (§. 2. T. I. Exper.) und hingegen die Materie des Goldes unter allen die schweereste ist (§. 188. T. I. Exper.). Je schweerer aber eine Materie ist, je weniger nimmet sie Raum ein, und je kleiner ist sie in Ansehung ihres Gewichtes. Man kan aber solches auch noch deutlicher zeigen. Sengwerd hat gefunden, daß 807 Gran Gold im Wasser 42 Gran verlieren (§. 189. T. I. Exper.). Nun habe ich gefunden, daß ein Cubic-Zoll Wasser, das ist, 1000 Cubic-Linien, 495 Gran gewogen (§. 7. T. I. Exp.). Derowegen können für 42 Gran Wasser, folgends für 807 Gran Gold bey nahe 85 Cubic-Linien oder 85000 Cubic-Scrupel gerechnet werden. Diesem nach hält ein Gran Gold bey nahe $\frac{105}{1000}$ von einer Cubic-Linie. Wir wollen zum Ueberflusse $\frac{125}{1000}$ setzen, weil dieses ein vollkommener Würffel ist und dazu dienet, daß wir uns die vorigen Goldstäublein deutlicher vorstellen. Es ist also ein Gran Gold ein Würffel, welcher zu seiner Seite $\frac{5}{10}$ oder $\frac{1}{2}$ Linie hat. Wir haben aber gesehen,

daß sich dieser Würffel in zwey Millionen Theile zertheilen lässet, und daher bekommet die Grösse eines Theiles $\frac{125}{2000000000}$ einer Cubic-Linie, oder, welches gleich viel ist (§. 75. Arithm.) $\frac{1}{16000000}$. Nemlich wenn man einen Würffel, der eine halbe Linie oder $\frac{1}{20}$ eines Zolles lang, breit und hoch ist, in 16000000 Theile eintheilet; so bekommet man einen von denjenigen Theilen, die wir oben in dem Goldblättlein angegeben, welches aus einem einigen Grane geschlagen wird, und ist demnach ein solcher Theil nicht grösser als ein sechszehen Millionen Theilichen von einem so kleinen Würffel. Ich mercke hierbey beyläuffig an, wie scharf unser Gesichte sehen kan, das noch zu erkennen vermögend ist, dessen Seite nicht mehr als eine halbe Linie oder $\frac{1}{20}$ eines Zolles austräget. Damit wir die Menge der Theile in einem kleinen Stücklein, ja bey nahe Stäublein Materie, dergleichen ein Gran Gold ist, desto genauer begreiffen mögen; so muß ich noch ferner die Vergrösserungs-Gläser zu Hülffe nehmen. Es ist bekant, daß es eines von den schlechtesten Vergrösserungs-Gläsern ist, welches im Diameter nicht mehr als 20 mahl (§. 396. Dioptr. lat.) und also den Cörper 8000 mahl vergröſ-

grösſert. Wenn man nun ein Stäublein Gold, dergleichen wir vorhin zwey Millionen in einem Grane Golde gefunden, durch ein dergleichen schlechtes Vergrösſerungs-Glas ansiehet; so siehet es 8000 mahl so groß aus als mit blossen Augen und würde demnach der acht tausende Theil davon so groß aussehen, wie das Gantze blossen Augen aussiehet. Also können wir mit Recht setzen, daß in einem solchen Gold-Stäublein noch 8000 von einander unterschiedene Theile sind. Derowegen hat ein Gran Gold nicht nur zwey Millionen, sondern sechszehen tausend Millionen Theile, deren ein jeder noch nichts anders als Gold ist. Wenn wir nun bis auf solche Vergrösſerungs-Gläser giengen, die 30000 mahl und mehr vergrösſern; so würden wir in einem einigen Grane Gold, das ist, einem Raume eines Würffels, der nicht mehr als ½ Linie lang, breit und dicke ist, sechszig tausend Millionen Theile antreffen. Es ist zu mercken, daß in einer solchen Vergrösſerung das Gold noch immer wie Gold aussiehet, und man daher setzen kan, daß der sechszig tausende Million-Theil noch ein Stücklein Gold sey. Nun wissen wir, daß das Gold besondere Räumlein innerhalb seiner Materie hat, die von dem Golde leer sind (§. 72. T. III. Exper.). Derowegen ist klar, daß ein sol-

cher kleiner Theil noch weit kleinere in sich fassen muß. Ich habe dieses mit Fleiß etwas umständlich ausgeführet, damit diejenigen, welche Geschicklichkeit und Gedult haben, die Subtilität der Materie begreiffen, die andern aber doch so viel daraus ersehen, daß dasjenige, was von der Subtilität der Materie gesaget wird, nicht erdichtet ist. Man hat auch schon untersuchet, wie subtile sich das Gold ausbreiten lässet auf den Silber-Faden, die verguldet werden. De REAUMUR (b) mercket an, daß ein Goldblättlein nicht über $\frac{1}{30000}$ einer Linie dicke sey: hingegen zeiget er, daß das Gold, damit die Silber-Faden verguldet sind, nicht über $\frac{1}{175000}$ einer Linie austrage. Wenn man nun das Gold so subtile ausgezogen annehmen wollte; so würde man in dem vorhergehenden Beweise noch weit mehrere Theile heraus bekommen, massen die Anzahl der Theile sich in der Verhältnis wie 30000 zu 175000, das ist, wie 6 zu 35 vermehren muß. Man bekommet demnach bey nahe 6 mahl so viel Theile als vorhin, nemlich an Theilen, die man mit blossen Augen sehen kan, an statt 2000000 bey nahe 12000000. Und dieses

**Wie subtile das Gold auf Silber-Faden ausgebreitet.**

(b) Memoires de l'Acad. Roy. des Scienc. An. 1713. p. m. 270.

ses allein ist genung die Subtilität der Materie zu bewundern, welche die Natur zeiget, daß in einem Räumlein, das nicht über $\frac{1}{2}$ Linie lang, breit und dicke ist, zwölff Millionen Theile seyn können, deren einen *man* noch mit blossem Auge sehen kan. Der gelehrte Engelländer Herr Halley (c) hat gleichfalls untersuchet, wie *subtile* das Gold im Vergulden getheilet wird: er bringet aber weniger heraus, indem er nur 100000 Theile in einem Grane Gold rechnet, die man mit blossen Augen sehen kan. Es ist wahr, daß diese 100000 Theile, die er angiebet, so beschaffen sind, daß man einen davon mit blossen Augen sehen kan: allein dieses ist dem nicht zuwieder, daß noch kleinere seyn können, die sich gleichfalls blossen Augen noch zeigen, wie wir vorhin erwiesen. Auch bringet er die Dicke des Goldes im Vergulden nicht so dünne heraus als Herr Reaumur, nemlich $\frac{1}{134500}$ Theil eines Zolles, unerachtet der Englische Schuh kleiner ist als der Pariser. Allein in solchen Rechnungen ist nicht möglich einerley herauszubringen, weil ein jeder seine Erfahrung vom Vergulden zum Grunde setzet. Das Vergulden aber geschiehet nicht einmahl



(c) Vid. Miscellanea curiosa Lond. 1705. edita p. 246.

**Subtilität der Geruch-Stäublein.**

so starck wie das andere. Man pfleget sich auch auf den Geruch zu beru[illegible]n, indem die Erfahrung lehret, daß Materien, die in einem fort und zwar sehr starck riechen, doch sehr wenig von ihrem Gewichte verliehren. Boyle (d) hat über 100 Gran Ambra auf einer sehr accuraten Wage bey nahe 4 Tage in freyer Lufft liegen lassen und nicht den geringsten Abgang im Gewichte verspüret. Eine Untze Muscaten-Nüsse haben in 6 Tagen nicht mehr als $5\frac{1}{2}$ Gran, und so viel Nägelein nicht mehr als $7\frac{1}{2}$ Gran von ihrem Gewichte verlohren: hingegen der Abgang an dem Gewichte des Teuffels-Dreckes, der so hefftig stincket, ist gar nur der achte Theil von einem Gran gewesen. Und hat Keil (e), der unlängst als Professor Astronomiæ zu Oxfurt gestorben, ausgerechnet, daß ein einiges stinckendes Stäublein, dergleichen ohne Unterlaß in die freye Lufft heraus gehen, $\frac{38}{1000000000000000000}$

oder

von einen Cubic-Zolle, $\frac{38}{1000000000000000}$ von einer Cubic-Linie, das ist, von einem Würf-

(d) in Exercit. de mira subtilitate effluviorum c. 5. p. m. 15.

(e) in Introduct. ad veram Physicam lect. 5. p. m. 43. & seqq.

Würffel sey, der eine Linie lang, breit und dicke ist. Wir wollen diese und andere dergleichen Rechnungen nicht umständlicher anführen, damit wir uns nicht ohne Noth aufhalten, zumahl da wir im folgenden und auch künfftig bey anderer Gelegenheit mehrere Proben von der Subtilität der Materie, darein die Natur dieselbe eintheilet, beybringen werden. Unterdessen könnte nicht undienlich seyn, wenn man untersuchte, wie subtile sich allerhand Materien theilen liessen, daß ihre Theile noch immer von der Art blieben, wie das Gantze ist: davon wir vorhin ein Exempel im Golde gehabt.

Warum wir nicht die Theilbarkeit der Materie durch die Geometrie erweisen.

§. 4. Vielleicht werden sich einige wundern, daß ich nicht die geometrischen Beweisthümer anführe, die man hin und wieder in dieser Materie antrifft, ja gar diejenigen, welche man heute zu Tage von den verschiedenen Arten der unendlichen kleinen Grössen in der neueren Geometrie hat, wovon der gelehrte Prälate GUIDO GRANDUS, als er noch Geometriæ und Philosophiæ Professor zu Pisa in Italien war, einen besonderen Tractat geschrieben (f). Herr Muys, Professor zu Franecker, hat (g) son-

(f) Disquisitio Geometrica de infinitis infinitorum & infinite parvorum ordinibus.

(g) sonderlich nach vielen andern, als der Hameln, Rohaulten und Keilen, diese Beweisthümer ausgeführet, bey dem ein Liebhaber derselben mehr finden wird, als er verlangen kan: allein ich habe wichtige Ursachen, warum ich ihnen in Erklärung der Natur keinen Platz vergönne. Anfangs ist gewiß, daß kein dergleichen Wesen, als wie die Grössen sind, welche man in der Geometrie hat, in der Natur vorhanden, noch auch in derselben seyn kan. De geometrischen Cörper bestehen sowohl als die Linien und Flächen aus lauter Theilen, die alle einander ähnlich sind. In der Natur aber kan kein Cörper angetroffen werden, da ein Theil dem andern ähnlich wäre. Wir mögen die Theile annehmen so kleine als wir immer wollen; so ist doch jederzeit ein jeder unter ihnen von allen übrigen unterschieden (§. 587. Met.). Und deswegen lässet sich gar nicht auf die Theile der Materie in der Natur deuten, was man in der Geometrie von den unendlich kleinen Theilen zu erweisen pfleget. Cartesius hat freylich den natürlichen Cörper mit dem geometrischen für einerley gehalten und daher zu dem Wesen des Cörpers weiter nichts erfordert, als daß er in die Länge, Breite und Dicke

Geometrischer Cörper ist in der Natur nicht vorhanden.

Unterscheid des geometrischen und natürlichen Cörpers.

(g) Element. Phys. prop. 6. p. 48. & seqq.

Dicke ausgedehnet sey (h): allein er hat sich eben hierinnen so wohl als Junge (i), welcher auch dergleichen Meinung gehabt, so scharffsinnig als sonst beyde waren, übereilet. Denn wir haben schon anderswo (§. 685. Met.) gezeiget, daß die Materie nicht aus einander ähnlichen Theilen, die nur dem Raume nach von einander unterschieden sind, bestehen könne, und der Satz des nicht zu unterscheidenden, der zwey ihrem Wesen nach ähnliche Dinge in der Natur nicht leidet (§. 589. Met.), bestätiget dieses zur Gnüge. Ueber dieses ist wohl zu erwegen, daß, da der geometrische Cörper bloß dasjenige in sich fasset, was in allen Cörpern überhaupt betrachtet, statt finden würde, es möchte eine Welt würcklich da seyn, was für eine nur wolte, auch diejenigen Theile, welche man an ihm annimmet, so beschaffen sind, daß sie nicht alle zugleich statt finden können. Es sind bloß mögliche Theile, davon einige mit einander zugleich den Raum erfüllen und ein Gantzes ausmachen können, dergestalt, daß mehr als auf einerley Weise dadurch ein Gantzes herauskommen kan. Wenn man nun alle diese Theile als würcklich neben ein-

(h) Princip. Phil. part. 2. §. 4. & seqq.
(i) in Logica Hamburg. lib. 1. cap. 4. §. 5. p. 29.

einander in einem Gantzen auf einmahl annimmet; so entstehet dadurch nothwendig eine Verwirrung, daraus man nicht kommen kan. Ich will es durch ein Exempel von Zahlen genommen, erläutern. Es sey die Zahl 12, deren Theile wir in Betrachtung ziehen wollen. Niemand wird leugnen, daß 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, das ist, alle Zahlen, die kleiner als 12 seyn, Theile von der Zahl Zwölffe sind: allein es sind nur mögliche, aber nicht würckliche Theile. Nemlich nicht alle zugleich, sondern nur einige unter ihnen können zusammen das Gantze ausmachen. Wolte man die möglichen Theile mit den würcklichen vermengen und den an sich klaren Satz: das Gantze ist seinen Theilen zusammen gleich, als etwas wahres annehmen; so folgete daraus, daß 66 so groß wäre wie 12: welches augenscheinlich ungereimet ist. Hingegen wenn ich mercke, alle vorhin angeführte Zahlen sind nur mögliche Theile von 12, deren einige in gewißer Ordnung ein Gantzes ausmachen können, keinesweges aber zugleich ihre Würcklichkeit erreichen; so verschwindet auf einmahl alle Schwierigkeit, die man sich machet, und eben der vorige Satz lehret, welche Theile neben einander statt finden können. Nemlich wenn 11 ein Theil ist; so kan nur 1 mit ihm zugleich, keine

*Unterscheid der möglichen und würcklichen Theile.*

ne aber von den übrigen Zahlen ein Theil seyn. Wenn 10 ein Theil ist; so kan nur 2 mit ihm zugleich ein Theil seyn. Wenn 9 ein Theil ist; so kan entweder 3 allein, oder auch 2 und 1 zusammen mit ihm ein Theil seyn. Wenn 8 ein Theil ist; so kan entweder 4, oder auch 3 und 1, oder auch 2 und 2 mit ihm zugleich ein Theil seyn. Wenn 7 ein Theil ist; so kan entweder 5 allein, oder 1 und 4, oder auch 3 und 2 mit ihm zugleich ein Theil seyn. Endlich wenn 6 ein Theil ist; so kan entweder 6 allein, oder 1 und 5, 2 und 4, 3 und 3, mit ihm zugleich ein Theil seyn. Man siehet hieraus, daß die Zahl Zwölffe aus ihren möglichen Theilen sich auf verschiedene Art zusammen setzen lässet, und wenn man von dem redet, was würcklich werden kan, man nicht ohne Unterscheid von denen möglichen Theilen als einen Theil annehmen kan, welchen man will. Daß es mit den Theilen in Linien, Flächen und geometrischen Cörpern eben die Bewandnis habe, darf man um so viel weniger zweiffeln, je gewisser es ist, daß sich alle Zahlen durch Linien, Flächen und Cörper vorstellen lassen und in der Mathematick in der That dazu gebrauchet werden, daß man die Grösse deutlich erkennen lernet: welches alles hier deutlich auszuführen, weder Ort, noch andere Umstände leiden wollen.

Es

Was man für Theile in der Natur zugeben kan.

Es lassen sich demnach die mathematischen Beweise keinesweges auf die Materie, wie sie in der Natur angetroffen werden, deuten. Und kan man, wie aus dem, was bishero gesaget worden, überflüßig abzunehmen, in der Natur keinen Theilen statt vergönnen, als deren Gegenwart entweder die Erfahrung zeiget, oder auch die Vernunfft durch die Verknüpffung mit diesen ersteren erweiset. Wer anders verfähret, der muß sich gefallen lassen, daß er in allerhand Wiedersprüche verfället, und die Wahrheit in Erkäntnis der Natur nicht erreichet. Nächst diesem ist wohl zu erwegen, daß die Unendlichkeit der Theile, welche durch die geometrischen Beweise herausgebracht wird, weiter nichts zu sagen hat, als daß man die Anzahl der Theile in einer gegebenen Grösse durch keine determinirte Zahl ausdrucken kan. Und hat schon der Herr von Leibnitz (a) erinnert, daß eine unendliche Zahl bloß eine Redens-Art sey, dadurch wir andeuten wollen, die Anzahl der Theile sey grösser als daß wir sie durch eine gewisse Zahl determiniren könnten. Ja, ich setze noch dieses hinzu: Wenn wir eine gerade Linie als eine Länge ansehen, deren jeder Theil der gantzen ähnlich ist (§. 8. Geom.) und die sich daher in lauter ähn-

Was eine unendliche Zahl sagen will.

(a) in Actis Erud. A. 1712. p. 168.

ähnliche und gleiche Theile zertheilen lässet; so ist klar, daß die Zahl dieser Theile bald groß, bald kleine wird, nachdem man entweder einen grossen oder kleinen Theil für die Eines annimmet. Z. E. Wenn die Helffte der Linie Eines ist; so heisset die gantze Linie Zwey. Wenn der dritte Theil Eines ist; so heisset sie Drey. Wenn der hunderste Theil Eines ist; heisset sie Hundert, und so weiter fort. Also sind unzählich viel Zahlen, dadurch sich die Theile dieser Linie vorstellen lassen. Ueberhaupt kan man nicht sagen, wie viel Zahlen möglich sind, dadurch sich die Theile in einer Linie andeuten lassen. Am allerwenigsten gehet dieses an, wenn man nicht von einer gewissen gegebenen Linie redet, die ihre abgemessene Grösse hat, sondern nur gar von einer auf gewisse Art determinirten Linie, z. E. der Diagonal in einem Quadrate, deren Grösse so viel mahl verändert werden kan, daß wir es abermahl durch keine Zahl anzudeuten vermögend sind. Es fället uns unmöglich eine gewisse Zahl zu bestimmen, indem uns die Vergrösserungs-Gläser zeigen (§. 82. & seq. T. III. Exper.), daß wir immer mehrere wahrnehmen, je mehr wir eine Sache vergrössern und kein Ende finden können. Wenn wir nun aber in der Natur sagen sollen,

ob in einem Raume zwey, drey hundert Theile und so weiter anzutreffen sind; so müssen wir es durch den Unterscheid dessen, was wir in ihm würcklich wahrnehmen, oder, daß es da sey, ferner daraus erweisen können, ausmachen. Wer diesen Weg gehet, der nimmet nichts erdichtetes an und erkennet doch überall auf eine begreifliche Art den Reichthum der Natur als unergründlich im allerkleinesten. Endlich müssen wir auch nicht vergessen, daß der gantze Begriff von dem geometrischen Cörper, wie auch den Linien und Flächen, nichts anders als ein Bild ist, welches die Einbildungs-Krafft vermittelst dessen erdichtet, was die Sinnen in der grösten Verwirrung vorstellen. So wenig nun etwas in der Natur demjenigen ähnliches würcklich vorhanden, was das Bild der rothen und grünen, oder einer anderen Farbe vorstellet; so wenig ist auch so etwas würckliches in der Natur, welches dem Bilde des geometrischen Cörpers ähnlich ist, massen der Raum, den ein würcklicher Cörper einnimmet, mit lauter würcklichen und von einander unterschiedenen Theilen erfüllet ist, die nicht nur dem blossen Orte nach, den sie einnehmen, sondern auch an sich von einander unterschieden seyn, wie wir vorhin gesehen. Unterdessen ist das erdichtete Bild des Cörpers,

*Ursprung des Begriffes von dem geometrischen Cörper.*

*Nutzen desselben.*

pers, welches von ihm nichts weiter als seine Grösse vorstellet, nicht gantz unnütze, sondern an seinem Orte, als in der Geometrie, werth zu halten, indem es dienlich ist die Grösse des Cörpers und was ihr anhängig daraus zu determiniren, massen es mit der Grösse keine andere Bewandnis haben würde, wenn gleich der Cörper würcklich so etwas wäre, dessen Theile nur dem Orte nach von einander unterschieden wären. Damit man diese Wahrheit desto besser begreiffe; so hat man wohl zu erwegen, daß, in so weit wir die Cörper deutlich erkennen, wir keinesweges etwas antreffen, welches einem geometrischen Cörper ähnlichet, und wenn wir in demjenigen, was die Sinnen in Verwirrung lassen, uns durch Hülffe der Vergrösserungs-Gläser Deutlichkeit zu erlangen bemühen, wir es eben wieder so antreffen, wie wir es bey dem vorigen gefunden, was sich mit blossen Augen unterscheiden ließ (§. 82. & seq. T. III. Exper.).

Wie der Unterscheid des natürlichen und geometrischen Cörpers erhellet.

§. 5. Ich habe schon anderswo gezeiget (§. 684. Met.), daß die Materie würcklich zertheilet ist, nemlich ein Theil immer weiter in andere, daß wir ihre Kleinigkeit weder mit der Vernunfft, noch mit der Einbildung erreichen können. Die anderswo (§. 82. & seq. T. III. Exper.) angestellete Betrachtungen durch das Vergrösse-

Materie in den Cörpern ist unendlich zertheilet.

rungs-Glas bekräfftigen solches mit mehrerem. Und deswegen fället es uns nicht möglich, daß wir eine Zahl erdencken, darinnen wir die würcklich vorhandenen Theile in dem geringsten Stäublein der Materie determiniren, das ist, kein Mensch ist vermögend zu sagen, wie viel unterschiedenes in einem einigen Stäublein vorkommet, welches zusammen das Räumlein, das es einnimmet, erfüllet, auch wenn er vermögend wäre vieles davon zu erblicken (§. 3.). Derowegen weil wir eine so grosse Menge, deren Anzahl wir durch keine determinirte Zahl auszusprechen vermögend sind, unendlich nennen (§. 4.); so ist auch jedes Stäublein der Materie würcklich in unendlich viel Theile zertheilet, die aber weder in der Grösse, noch der Figur, noch sonst mit einander übereinkommen (§. 587. Met.). Weil nun aber etwas seyn muß, wodurch die Materie würcklich getheilet wird; so habe ich auch schon (§. 685. Met.) gezeiget, daß solches durch die Bewegung geschehe, und demnach in der Natur alle Materie in steter Bewegung seyn müsse: welches ich an diesem Orte noch etwas umständlicher ausführen will.

Wodurch die Materie getheilet wird.

Daß zwischen den Theilen der Materie

§. 6. Damit wir die Nothwendigkeit sehen, warum alle Materie beständig in Bewegung seyn müsse; so müssen wir für allen Dingen erkennen, daß zwischen den Thei-

Theilen der Materie, die sich in einem Cörper befinden, keine Räumlein seyn können, die von aller Materie leer sind. Denn entweder es giebet dergleichen leere Räumlein in einem Cörper, oder es sind keine darinnen vorhanden. Wir wollen setzen, es wären einige darinnen vorhanden; so treffen wir alsdenn kleine Theile oder Stäublein in dem Cörper an, die eine Figur und Grösse haben, ohne daß eine Ursache angezeiget werden kan, warum sie dergleichen Figur und Grösse haben. Und dieses haben auch schon vor Zeiten diejenigen erkannt, welche dergleichen leere Räumlein in den Cörpern sich eingebildet, und deswegen behauptet, daß die kleinesten Stäublein der Materie nothwendig ihre Figur und Grösse hätten, auch daher ihrer Natur und ihrem Wesen nach untheilbahr wären. Da nun aber hieraus folget, daß etwas seyn kan, davon kein zureichender Grund vorhanden, warum es ist; so wiederspricht der Satz von den leeren Räumlein in der Materie dem Satze des zureichenden Grundes (§. 30. Met.) und ist dannenhero ungereimet. Denn das nennet man ungereimet, was einer offenbahren Wahrheit, dergleichen der Satz des zureichenden Grundes ist, wiederspricht. Es bleiben demnach so wohl die untheilbahren Stäublein der Materie, als auch die

kein leerer Raum seyn kan.

Was ungereimet ist.

Untheilbahre Theile

werden verworffen. leeren Räumlein zwischen ihnen erdichtete Dinge, die bloß in der Einbildung bestehen, hingegen der Vernunfft, welche durch den Satz des zureichenden Grundes bestehet (§. 368. 30. Met.), wiedersprechen. Ich weiß wohl, daß einige vermeinen, es habe GOtt gefallen, ihnen diese Grösse und Figur zu geben: allein dieselben vergessen, daß man sich in solchen Dingen, die auf das Wesen der Sache, das ist, ihre innere Möglichkeit (§. 33. Met.) ankommen, keineswegeges auf den Willen GOttes beruffen kan (§. 989. Met.). Es muß vorher durch seinen Verstand möglich seyn, ehe es GOTT wollen kan (§. 975. Met.).

LUCRETII Beweis von leeren Räumlein wird erwogen.

§. 7. Man muß aber hier einen Zweiffel benehmen, der einem leicht entstehen könnte, wenn man den Beweis ansiehet, den schon vor diesem die Alten geführet, wenn sie die Würcklichkeit der leeren Räumlein zwischen den kleinen Stäubleinen der Materie darthun wollen, wie aus dem LUCRETIO (a) zu ersehen. Sie haben nemlich vermeinet, wenn in einem Cörper keine leere Räumlein wären; so müsten zwey von gleicher Grösse auch gleich viel wiegen: welches der Erfahrung zuwieder ist (§. 4. T.I. Exper.). Denn wenn ein Stücke Gold und

Warum zwey Cörper

(a) de rerum Natura lib. I. p. 57. edit. Wechelianæ A. 1583. in 8.

und ein Stücke Kupffer von gleicher Grösse sind und jenes wieget 100 Gran; so wieget dieses nur 46 (§. 189. T. I. Exper.) und demnach nicht einmahl halb so viel als das Gold. Derowegen vermeinet man, in dem Stücklein Kupffer sey nicht halb so viel Materie, als im Golde, und dannenhero wären in dem Kupffer viel leere Räumlein, die im Golde mit Materie erfüllet wären. Nun können wir zwar nicht leugnen, daß in einem jeden Cörper, ja selbst im Golde (§. 72. T. III. Exper.) leere Räumlein sind, die mit keiner solchen Materie erfüllet seyn, daraus der Cörper bestehet, als im Golde noch viele Räumlein, darinnen kein Gold anzutreffen: allein, daß gar keine Materie von anderer Art darinnen sich befinde, kan der gegenwärtige Beweis nicht ausmachen. Denn wer siehet nicht, daß man annimmet, was man nicht bewiesen, nemlich daß alle Materie schweer sey, wovon wir an seinem Orte das Gegentheil zeigen. von gleicher Grösse nicht gleich schweer sind.

§. 8. Nachdem wir nun wissen, daß der Raum, den ein Cörper einnimmet, gantz erfüllet ist, und zwischen den Theilen der Materie keine gantz leere Räumlein anzutreffen seyn (§. 6.); so lässet sich nun gar leicht begreiffen, daß alle Materie beständig in Bewegung seyn müsse. Denn entweder alle Materie, die in einem Raume enthalten, ist beständig in Bewegung, oder Alle Materie ist in steter Bewegung.

nicht. Man setze, sie sey nicht in Bewegung, sondern die Theile ruhen neben einander. Weil die Figur nichts anders ist als der Schrancken der Ausdehnung (§. 54. Met.): in einem gantz vollen Raume aber, darinnen keine Bewegung anzutreffen, nichts vorhanden ist, welches Schrancken setzen könnte; so gehet auch darinnen alles in einem fort, und man findet in dem, was man als Theile annehmen will, keinen anderen Unterscheid als den Ort. Kein Theil hat würcklich eine Grösse, oder Figur, sondern es ist geschickt eine jede Figur und Grösse anzunehmen, die man ihm geben will. Und auf solche Weise wären würcklich Dinge vorhanden, die sich noch ferner auf unendliche Weise determiniren liessen. Da nun dieses unmöglich ist, indem alles, was in eintzelen Dingen anzutreffen, determiniret seyn muß (§. 27. c. 1. Log.); so kan auch die Materie in einem Cörper nicht in Ruhe seyn, folgends muß sie sich stets bewegen. Und eben hieraus siehet man, daß diejenigen, welche die Materie ohne Bewegung annehmen, und nichts darinnen als dasjenige, wovon ihre Grösse kommet, zulassen wollen, die Cörper keinesweges betrachten, wie sie in der Natur angetroffen werden, sondern bloß einen Cörper, der nicht würcklich werden kan, in der Einbildung erdichten, massen

sie etwas weglassen, was noch nöthig ist, wenn eine Würcklichkeit erfolgen soll. Wenn man den Unterscheid begriffen hätte, der sich zwischen eintzelen Dingen und allgemeinen Dingen, die bloß in Gedancken bestehen, befindet, und den ich zuerst deutlich gezeiget (§. 26. 27. c. 1. Log.); so würde man nimmermehr den geometrischen Cörper mit dem natürlichen vermenget haben.

§. 9. Man begreiffet aber nun leicht ferner, daß nicht alle Materie, die in dem Raume, den ein Cörper einnimmet, enthalten ist, sich auf einerley Art beweget. Der Unterscheid, der in der Bewegung angetroffen wird, ist theils in der Geschwindigkeit, theils in der Richtung zu suchen, vermöge welcher sie sich nach einer gewissen Gegend beweget. Denn wenn man setzte, alle Theile der Materie, die in einem Raume bey einander sind, beweegeten sich mit gleicher Geschwindigkeit nach einer Gegend; so änderte bloß der Cörper, der aus derselben Materie bestünde, seine Stelle und käme aus einem Orte in den andern, keinesweges aber entstünde dadurch ein Unterscheid in dem Cörper selber: wir finden aber, daß die Materie eines Cörpers von der Materie eines andern unterschieden. Derowegen da der innere Unterscheid endlich von der Bewegung herkommen

**Materie ist verschiedener Bewegung.**

muß (§. 8.); so kan nicht alle Materie, die den Raum erfüllet, den der Cörper einnimmet, sich auf einerley Art bewegen. Sie beweget sich demnach auf verschiedene Art und daher mit verschiedener Geschwindigkeit und nach verschiedenen Gegenden. Einige von dieser Materie muß beständig in einem Orte verbleiben, weil wir finden, daß die Theile eines Cörpers zusammen hangen und sich nicht anders als zusammen aus einem Orte in den andern bewegen lassen, unter einander selbst aber keine Bewegung haben. Da sie nun aber gleichwohl in Bewegung seyn müssen (§. 8.); so müssen sie sich mit gleicher Krafft einander entgegen bewegen. Hingegen da andere mit diesen Theilen nicht zusammen hänget, sondern vielmehr durch ihre Bewegung die Grösse und Figur derselben determiniret; so muß sie sich nach einer anderen Gegend als jene bewegen.

Welche sich nicht genau determiniren lässet;

§. 10. Wir haben vorhin gesehen, daß die Stäublein des Goldes sich sehr subtile theilen lassen und doch immer noch Gold bleiben (§. 3.). Da wir uns nun keine Rechnung machen dörffen, daß wir in Theilung der Materie des Goldes bis auf solche Theile kommen, die nicht mehr Gold sind, dieselben aber in allen Gold-Stäublein, sie mögen so klein seyn als sie wollen, in gleicher Proportion vermischet seyn müssen, und ver-

vermuthlich noch nicht diejenigen Theile sind, die durch entgegen gesetzte Bewegungen zusammen in einem Raume erhalten werden; so dörffen wir uns wohl keine Hoffnung machen, daß wir alle diese Arten der Bewegungen, die in der Materie eines Cörpers angetroffen wird, jemahls deutlich begreiffen werden. Weil aber ohnedem dasjenige, was von dieser Bewegung herkommet, nicht in die Sinnen fället, auch wenn wir mit den besten Vergrösserungs-Gläsern versehen sind, massen in der grösten Vergrösserung noch immer viel undeutliches auch in den kleinesten Sachen übrig verbleibet (§. 86. T. III. Exper.), das undeutliche aber eben daher rühret, daß vieles in einander fället, was wir nicht unterscheiden können (§. 771. Met.); so ist es auch nicht nöthig, daß wir sie wissen, und wollen wir uns als um eine Sache, die wir nicht brauchen werden, weiter darum nicht bekümmern.

Noch zu determiniren nöthig ist.

§. 11. Die Geschwindigkeit ist an sich veränderlich und kan ab- und zunehmen, folgends kein Ding, was vor sich bestehen kan, sondern nur eine Einschränckung eines vor sich bestehenden Dinges (§. 107. 114. Met.). Sie richtet sich aber nicht nach der Grösse des Raumes, den dasjenige einnimmet, was beweget wird, indem kleine und grosse Cörper sich mit einer Geschwindigkeit,

Cörper haben eine Krafft.

digkeit, ja sehr kleine geschwinder als grosse bewegen können. Und also ist dasjenige, welches durch die Geschwindigkeit verändert wird, nicht einerley mit dem, was durch den Raum ausgespannet wird und durch die Figur seine Einschränckung erhält, sondern von ihm etwas besonderes. Da nun durch die Bewegung alle Veränderungen in dem Cörper geschehen, die sich in ihm ereignen (§. 615. Met.); so ist dasselbe, welches durch die Geschwindigkeit seine Schrancken erhält, die Quelle aller Veränderungen im Cörper und also eine Krafft (§. 115. Met.). Und demnach haben wir Ursache in allem, was cörperlich ist, eine bewegende Krafft zuzugeben: welches ich auch schon auf andere Art anderswo (§. 623. Met.) erwiesen. Wir haben auch dieselbe in flüßigen Materien durch Versuche würcklich entdecket (§. 48. T. I. Exper.), und nun keine Ursache zu zweiffeln, daß sie nicht aller Materie gemein sey.

Was Natur der Cörper sey.

§. 12. Und eben diese bewegende Krafft ist dasjenige, warum wir denen Cörpern eine Natur zueignen (§. 628. Met.). Derowegen wenn wir sagen, daß etwas der Natur eines Cörpers gemäß sey; so verstehen wir dadurch nichts anders, als daß es aus denen Bewegungen erfolgen könne, die ein Cörper haben kan: gleichwie wir sagen, es sey seinem Wesen gemäß,

was seinen Grund in seiner Art der Zusammensetzung hat (§. 611. Met.). Ja, eben deswegen nennen wir die Maximen, darinnen die Regeln der Bewegung gegründet sind (§. 675. 682. Met.), **Gesetze der Natur**, weil sich die Natur der Cörper darnach achtet.

§. 13. Die Geschwindigkeit sowohl als die Richtung, vermöge welcher sich, was beweget wird, nach einer gewissen Gegend beweget, wird allezeit durch die Bewegung eines andern Cörpers geändert, der ihn berühret und hat darinnen ihren Grund (§. 663. 664. Met.). Derowegen daß einige Theile der Materie in einem Cörper mit entgegen gesetzten Richtungen und gleicher Geschwindigkeit sich gegen einander bewegen und dadurch einander in einem Raume aufhalten (§. 9.), muß von der Bewegung der übrigen Materie herrühren, die mit ihnen nicht zusammen hänget. Da nun diejenige Materie, welche in einem Cörper zusammen hält und daher mit ihm sich zugleich bewegen lässet, seine **eigenthümliche**, die andere aber **fremde Materie** genennet wird (§. 656. Met.); so erkennet man hieraus, daß nothwendig in einem jeden Cörper so wohl eigenthümliche, als auch fremde Materie seyn müsse. Wir haben verschiedene fremde Materien durch Versuche in den Cörpern entdecket, als wir

In jedem Cörper ist zweyerley Art der Materie enthalten.

(§. 64.

(§. 64. & seq. T. III. Exper.) ihre Durchlöcherung untersuchet: allein, da viele in der Natur seyn können, die wir nicht erkennen (§. 82. T. III. Exper.); so lässet sich die fremde Materie, die in einem Cörper anzutreffen, nicht weiter bestimmen, als wir dieselbe entweder durch Versuche klärlich zeigen, oder auch aus tüchtigen Gründen ihre Gegenwart schlüssen können, als z. E. die magnetische Materie in dem Magneten und den von ihm berührten Eisen (§. 39. T. III. Exper.).

Wie man sich in Beurtheilung der verschiedenen Arten der Materie in acht zu nehmen.

§. 14. Weil man diejenige Materie zu der eigenthümlichen rechnet, die mit dem Cörper in einem Orte verbleibet und mit ihm sich zugleich beweget (§. 656. Met.); so gehöret alle Materie mit dazu, welche in die zwischen seinen Theilen vorhandene Räumlein durch die hin und wieder vorhandene Eröffnungen auf einige Art und Weise hinein dringet und darinnen verbleibet, auch wenn der Cörper aus seiner Stelle beweget wird. Z. E. Wenn man Holtz ins Wasser leget; so ziehet sich dasselbe überall hinein, absonderlich wenn man anfangs die Lufft, welche auf das Wasser drucket, wegpumpet und nach diesem dieselbe von neuem hinzu lässet (§. 161. T. I. Exper.). Die Nässe, so sich hinein gezogen, bleibet in dem Holtze, man mag es hin bewegen, wo man will, vermehret sei-

Exempel.

ne

ne Schweere und stösset mit ihm zugleich in der Bewegung an einen andern Cörper an. Derowegen rechnet man das Wasser, so sich in das Holtz hinein gezogen, mit zu der eigenthümlichen Materie des Holtzes, nemlich es gehöret nicht schlechterdinges zu der Materie des Holtzes, sondern nur mit zu der Materie des nassen und feuchten Holtzes. Will man genauer untersuchen, daß das Wasser zugleich mit der Materie des Holtzes in der Bewegung den Stoß verrichte; so kan man es am füglichsten durch die Versuche von den Regeln der Bewegung ausmachen (§. 131. T. III. Exper.). Man lasse eine Kugel von Holtze machen, und hänge sie an einen Faden an das zu diesen Versuchen gehörige Instrument auf, darneben aber eine andere Kugel von Holtze, oder einer andern Materie: denn daran ist nichts gelegen. Man lasse die Kugel, nachdem man sie durch einen gewissen Grad erhöhet, fahren und mercke, wenn sie an die andere anstösset, wie hoch dieselbe gehoben wird. Nach diesem lasse man in einem von Lufft leerem Raume (§. 161. T. I. Exper.) sich so viel Wasser hinein ziehen, als nur angehen will. Man hänge sie darauf von neuem neben die vorige Kugel auf und lasse sie von der Höhe des vorigen Grades herunter fallen; so wird die andere Kugel durch den Stoß höher gehoben werden als

vor-

vorhin. Da nun die hölzerne Kugel, welche anstösset, einmahl sich so geschwinde beweget als das andere, und doch, wenn sie naß ist, stärcker anstösset, als wenn sie trocken ist; so kan es nicht anders seyn, als daß nun mehr Materie anstossen muß, wenn sie naß oder feuchte, als wenn sie trocken ist (§. 132. T. III. Exper.). Und demnach ist klar, daß sich das Wasser nicht allein mit der Kugel zugleich beweget, sondern auch mit ihr zugleich anstösset und in andere Cörper würcket (§. 620. Met.). Man hat derowegen hinlänglichen Grund, warum man das Wasser mit zu der eigenthümlichen Materie rechnet. Wer siehet nicht zugleich, daß man sich wohl in acht nehmen muß, wenn man von der eigenthümlichen Materie urtheilen soll. Man siehet aber auch, daß der angegebene Versuch es jederzeit entscheiden kan, ob man etwas zu der eigenthümlichen, oder aber der fremden Materie zu rechnen habe. Wir wissen, daß unterweilen einige Materien die Schweere der Cörper vergeringern und daher der Bewegung wiederstehen, daß sie nicht mit gehöriger Geschwindigkeit geschehen kan (§. 178. T. I. Exper.): allein, was von dem Wiederstande einer flüßigen Materie, darinnen sich der Cörper beweget, seiner Schweere und bewegenden Krafft benommen wird (§. 180. T. I. Exper.), hat man keinem Abgange

gange der eigenthümlichen Materie zuzuschreiben. Man muß aber in diesem Stücke auf die Be egung sehen, weil davon die Würckungen der Cörper herrühren (§. 621. Met.), um deren Willen man nach der Grösse der eigenthümlichen Materie fraget.

§. 15. Da ein jeder Raum, den ein Cörper einnimmet, mit so viel Materie erfüllet ist, als ein anderer, den ein anderer Cörper von gleicher Grösse inne hat (§. 6.) und doch gleichwohl ein Cörper nicht so schweer ist als der andere (§. 4. T. I. Exper.), auch nicht einer so viel Krafft hat als der andere, unerachtet sich beyde mit gleicher Geschwindigkeit bewegen (§. 132. T. III. Exper.); so kan nicht gleichviel eigenthümliche Materie in einem Cörper seyn, sondern derjenige Cörper, der leichter ist als ein anderer, hat wenigere, der schweerere aber mehrere: hingegen ist in den leichteren mehr fremde Materie als in den schweereren. Z. E. Wenn ein Stücke Gold und Kupffer von gleicher Grösse sind und das Gold wieget 100 Gran; so wieget das Kupffer nur etwan 47 Gran und also nicht völlig die Helffte (§. 188. T. I. Exper.). Derowegen ist in dem Kupffer nicht einmahl halb so viel eigenthümliche Materie als im Golde. Es hat demnach das Kupffer nicht so viel fremde Materie als das Gold, sondern

**Alle Cörper haben nicht gleich viel eigenthümliche Materie.**

noch darüber so viel als die Helffte der eigenthümlichen Materie des Goldes, oder noch so viel als seine eigenthümliche Materie austräget. Denn wir wissen, daß auch das Gold durchlöchert ist (§. 72. T. III. Exper.) und demnach fremde Materie in sich hat (§. 13.).

Wo die fremde Materie zu suchen.

§. 16. Wir wissen, daß die Materie des Holtzes dichter und schweerer ist als das Wasser (§. 161. T. I. Exper.) folgends auch mehr eigenthümliche und weniger fremde Materie als das Wasser hat (§. 13.).

Warum das Holtz leichter als das Wasser.

Da nun aber im Holtze grosse Lufft-Höhlen sind, die es leichter als Wasser machen, wenn sie mit Lufft oder sonst einer leichteren Materie als das Wasser ist erfüllet werden; so hat das Holtz nur zufälliger Weise mehr fremde Materie als das Wasser, kan aber auch weniger als dasselbe behalten, wenn darein entweder Wasser, oder schwerere Materien als dasselbe dringen. Und hieraus erhellet, daß in einem Cörper die fremde Materie nicht in den Lufft-Höhlen, daraus sich die Lufft pumpen lässet, sondern in den kleinen Theilen der festen Materie zu suchen sey: hingegen in den Lufft-Höhlen sich diejenige Materie aufhält, die sich zu der eigenthümlichen gesellet.

Wie vielerley die

§. 17. Da die Materie, welche die Lufft-Höhlen erfüllet, sich mit zu der eigenthümlichen

lichen schläget (§. 16.), und gleichwohl von verschiedener Art seyn kan, als z. E. im Holtze bald Lufft, bald Wasser (§. 161. T. I. Exper.); so hat es zweyerley Arten der eigenthümlichen Materie. Eine ist beständig und daraus bestehen die Theile des Cörpers: die andere ist veränderlich und die erfüllet die von der beständigen leeren Räumlein im Cörper. Die erste gehöret zum Wesen des Cörpers (§. 33. Met.): die andere hingegen lässet das Wesen des Cörpers unverändert, unerachtet es sonst in ihm einige Veränderung hervor bringen kan, in deren Ansehung wir auch nöthig haben sie von der beständigen so wohl als von der fremden zu unterscheiden. eigenthümliche Materie.

§. 18. Weil das Wesen eines Cörpers in der Art der Zusammensetzung der Theile (§. 611. Met.), diese aber aus der beständigen Materie bestehen; so geschiehet eine wesentliche Veränderung, wenn in der beständigen Materie eine Veränderung vorgehet. Dahingegen die veränderliche das Wesen des Cörpers unverändert lässet (§. 17.); so bleibet ein Cörper noch der vorige, wenn gleich in dieser eine Veränderung vorgehet. Endlich weil die Theile der beständigen Materie durch die fremde bestehen und erhalten werden; so kan auch durch Veränderung der fremden Materie sich eine wesentliche Verän- Ursprung der wesentlichen und übrigen Veränderungen.

derung zutragen. Diese drey Arten der Materie, die beständige, veränderliche und fremde, müssen demnach in Erklärung der Natur von einander wohl unterschieden werden.

Ein Zweiffel wird gehoben.

§. 19. Vielleicht werden sich einige eine Schwierigkeit darüber machen, daß wir von wesentlichen Veränderungen reden, indem sie sich besinnen, daß das Wesen eines Dinges unveränderlich ist (§. 42. Met.). Die Schwierigkeit kommet in diesem Falle daher, daß man vermeinet, es werde in der Metaphysick gelehret, das Wesen eines Dinges sey unveränderlich; in der Physick aber gebe man zu, daß es veränderlich sey. Und also wiederspreche man in der Physick demjenigen, was man in der Metaphysick behauptet: allein wenn man beliebet die Sache genauer zu überlegen; so wird aller Schein des Wiederspruches gar bald verschwinden. In der Metaphysick redet man von dem Wesen der Dinge vor und an sich selbst, ohne auf die Würcklichkeit mit acht zu haben, die ein Ding, welches dieses oder jenes Wesen hat, erreichen kan. In der Physick aber siehet man auf die Würcklichkeit der Dinge, die ein gewisses Wesen haben.

Wie weit man wesentliche

Derowegen wenn man von wesentlichen Veränderungen redet, saget man keinesweges, daß ein Ding, welches würcklich war,

war, auch noch dasselbe verbleibet, indem sein Wesen anders wird, als es vorher war, z. E. daß eine Pflantze noch eine Pflantze verbliebe, wenn sie in Asche verbrennet wird, sondern man behauptet bloß, daß die Würcklichkeit des Wesens aufhöre und an statt des vorigen Dinges ein anderes seine Würcklichkeit erreichet, das dem Wesen nach von dem vorigen unterschieden ist, als daß in unserem Falle an statt der Pflantze, die vorher da war, Asche heraus kommet. Verände-rungen zu-giebet.

Auf welche Verände-rungen wir zu sehen haben.

§. 20. Wir bemühen uns um die Erkäntnis der Natur, damit wir davon den Grund anzuzeigen wissen, was sich darinnen veränderliches ereignet (§. 5. proleg. Log.), und vorher sehen können, was unter diesen oder andern Umständen diese oder jene Ursachen veränderliches hervorbringen können, damit wir die Natur nach unserem Gefallen können würcken lassen, was wir begehren, und solchergestalt die erlangte Erkäntnis zu unserem Nutzen anwenden. Da die Materie würcklich so subtil zertheilet ist, daß wir die Kleinigkeit der Theile weder mit der Vernunfft erreichen, noch mit der Einbildung fassen können (§. 684. Met.), das ist, in unendliche Theile (§. 5.), auch über dieses in der Materie eines Cörpers allerhand Arten der Bewegungen anzutreffen sind, die wir uns je-

mahls deutlich zu begreiffen keine Hoffnung machen dörffen (§. 10.); über dieses aber vor sich klar ist, daß durch die Bewegung jederzeit etwas veränderliches hervorgebracht wird, massen dadurch der Zustand vieler Dinge, die zugleich mit einander sind, geändert wird (§. 57. Met.); so können gar viele Veränderungen in dem Raume, den ein Cörper einnimmet, sich ereignen, ohne daß man die geringste Veränderung an ihm wahrnimmet. Da wir nun dergleichen Veränderungen, die man nicht wahrnimmet, weder untersuchen, noch auch zu einigem Nutzen anwenden können; so haben wir uns darum nicht zu bekümmern. Und demnach ist es eben so wenig nöthig, als möglich, daß wir die Natur ergründen, sondern diejenigen gehen zu weit uud nehmen zu viel auf sich, die weiter gehen wollen, als wir observiren können

Ein Zweiffel wird benommen.

§. 21. Es ist wohl wahr, daß unmerckliche Veränderungen, die nach und nach in einem Cörper vorgehen, ihn in den Stand setzen können, da er zu einigen Veränderungen geschickt wird, welche er sonst nimmermehr hätte leiden können. So findet man z. E. daß eine Artzney unterweilen eine gantz wiedrige Würckung hat, weil vorher eine andere den Weg dazu gebähnet. Ja, da wir sehen, daß zuwei-

weilen einem eine Speise schadet, die er sonst ohne Schaden genossen, und davon auch andere, die sie zugleich mit ihm jetzund geniessen, kein Ungemach verspüren; so muß allerdings in dem Magen dessen, dem sie schadet, eine Veränderung sich vorher ereignet haben, dadurch er zu der andern aufgeleget worden. Da nun die letzte Veränderung unmöglich verstanden und erkläret werden mag, woferne man nicht die erste erkennet, die vorher gegangen (§. 10. c. 5. Log.); so scheinet es ja nöthig zu seyn, daß wir uns auch um solche Veränderungen bekümmern, die wir nicht wahrnehmen können, indem sie sich ereignen. Allein wer siehet nicht, wenn er die Sache genauer überleget, daß dieses keinesweges demjenigen zuwieder ist, was wir vorhin (§. 20.) behauptet. Nemlich eben alsdenn, wenn wir erkennen, es könne eine Veränderung, die sich mit einem Cörper zuträget, keinesweges statt finden, woferne sich nicht vorher eine andere mit ihm ereignet, nehmen wir die andere wahr, ob zwar nicht klar, sondern nur dunckel (§. 198. 199. Met.). Solchergestalt gehöret sie mit unter diejenigen, die wir wahrnehmen können, und darum wir uns zu bekümmern Ursache haben (§. 20.).

§. 22. Der Unterscheid der Cörper kommet von der verschiedenen Art der Zusammen- Woher der Unterscheid

der Cörper kommet. mensetzung der Theile her (§. 611. Met.) und zwar derjenigen, daraus die beständige Materie und der aus ihr bestehenden Theile bestehet (§. 18.). Es findet dieses so wohl in der Kunst, als in der Natur statt. Z.E. Eine silberne Schaale und eine zinnerne Kanne sind zwey unterschiedene Gefässe. Die beständige Materie der Schaale ist Silber, der Kanne aber Zinn (§. 17.). Das Silber ist dichter als das Zinn (§. 188. T. I. Exper.), und demnach müssen die Theile des Silbers auf eine andere Art zusammen gesetzet seyn, als die Theile des Zinnes. Ausser dem Unterscheide aber, der sich in der Zusammensetzung der eigenthümlichen Materie vor sich befindet, treffen wir noch eine andere Art der Zusammensetzung der aus ihnen bestehenden Theile in der Schaale und dem Becher an: denn eine Schaale hat gantz andere Theile als ein Becher. Wenn man aber dieses genauer erweget; so findet man, daß zwey Cörper entweder verschiedene beständige Materie haben können und daraus zugleich auf verschiedene Art zusammen gesetzt seyn; oder daß sie einerley beständige Materie haben und bloß auf verschiedene Art daraus zusammen gesetzet sind; oder endlich daß sie verschiedene beständige Materie haben und daraus auf einerley Art zusammen gesetzet sind. Ein Exempel von der ersten Art

sind eine silberne Schaale und ein zinnerner Becher, davon wir erst ausführlicher geredet: eines von der andern eine silberne Schaale und ein silberner Becher: eines von der dritten eine silberne Schaale und eine zinnerne Schaale. Ob nun zwar dieses als etwas geringes von einigen verachtet werden dörffte; so ist es doch als etwas wichtiges von denen anzusehen, welche in der Erkäntnis der Natur ohne Anstoß fortgehen wollen. Denn wir lernen hieraus, was zu thun ist, wenn wir die Beschaffenheit eines Cörpers erkennen wollen: wir müssen nemlich untersuchen, was für eigenthümliche Materie ein Cörper an sich hat, und wie daraus seine Theile gebildet und er aus ihnen zusammen gesetzet worden. Wenn wir nun eines von diesen herauszubringen nicht vermögend sind; so haben wir auch noch eine unvollkommene Erkäntnis desselben Cörpers und dörffen uns daher nicht wundern, wenn wir an ihm oder von ihm herrührende Veränderungen wahrnehmen, davon wir den Grund nicht anzuzeigen wissen (§. 33. Met.). Was demnach anfangs so schlecht und geringschätzig aussahe, das hat so grossen Nutzen, indem es ein Licht anzündet, dabey wir sehen können, wie weit wir es in der Erkäntnis eines Cörpers gebracht und was uns noch daran fehlet.

Wie die Beschaffenheit des Cörpers zu untersuchen.

Der Unterscheid der Cörper wird noch weiter ausgeführet.

§. 23. Es kommet bey den Cörpern, die viel zusammen gesetzet sind, auch noch dieser Unterscheid vor, daß die Theile entweder aus einerley eigenthümlicher Materie, oder aus verschiedener bestehen. Wir treffen diesen Unterscheid abermahls auch in der Kunst an. Denn z. E. in einer silbernen Kanne können alle Theile von Silber seyn: hingegen in einer Uhr kan ein Theil aus Silber, der andere aus einem anderen Metalle bestehen. Und in der Natur ist ein Theil der Steine eben solche Materie wie der andere: allein in dem Leibe eines Thieres ist ein Theil Knochen, ein Theil Fleisch, ein Theil Knorpel, ein anderer Theil noch etwas anders. Und hierauf haben diejenigen gesehen, welche die Materie eines Cörpers entweder von einerley Art, oder von verschiedener Art angeben. Wie weit aber dieses gelte und wie man sich dabey in acht zu nehmen hat, damit man der Wahrheit nicht zu nahe trete, ist aus demjenigen abzunehmen, was wieder die völlige Aehnlichkeit zweyer der allergeringsten Stäublein an einem andern Orte (§. 587. Met.) beygebracht worden. Und hat man auch hier zu erwegen, daß man in Beurtheilung der Zusammensetzung nicht weiter gehen darf, als bis man auf solche Theile kommet, die in gegenwärtigem Falle nicht weiter

ter

ter anzusehen sind, als daß sie in einem fortgehen (§. 67. Met.).

Wie ein Cörper aus dem andern kommen kan.

§. 24. Da endlich aller Unterscheid der Cörper in dem Unterscheide der kleinen Theile und ihres Standes gegen einander gesucht werden muß (§. 611. Met.); so ist kein Wunder, daß bloß durch Aenderung der Figuren, der Grösse und der Lage der Theile oder ihres Standes gegen einander aus einem Cörper ein gantz anderer heraus kommen kan, als vorhin da war. Wir finden dergleichen Exempel auch in der Kunst. Weitzen, Mehl, Semmel, Brey, Kleister, Krafft-Mehl ꝛc. sind alles verschiedene Arten der Cörper und niemand wird es ihnen ansehen, daß einerley Materie in allen sey, woferne er es nicht aus der Erfahrung gelernet. Wenn man aber überleget, wie ein Cörper aus dem andern kommet; so wird man keine Veränderung finden, als die in der Figur, der Grösse und der Lage der kleinen Theile vorgegangen. Z. E. Aus dem Weitzen kommet das Mehl, wenn er gemahlen, das ist, zwischen zwey Steinen gerieben und durchgebeutelt wird, damit die subtilen Theile durchstieben und die groben davon abgesondert werden. Die Stäublein Mehl haben in dem Körnlein schon würcklich ihre Figur und Grösse und erhalten sie nicht erst durch die Mühle (§. 92. T.III. Exper.). Derowegen

Das erste Exempel.

gen kan keine andere Veränderung vorgehen, indem der Weitzen oder anderes Getreyde gemahlen wird, als daß die Lage der Theile verändert wird. Und also bestehet der gantze Unterscheid zwischen dem Weitzen und dem Mehle in der Lage der Theile und ihres Standes gegen einander. Wenn man von Weitzen-Mehle Kleister machet; so wird das Mehl im Wasser gekocht. Das Wasser ziehet sich in die von eigenthümlicher Materie leeren Räumlein der Mehl-Stäublein und treibet die kleineren Theile, daraus sie bestehen, weiter von einander und, wenn man das Mehl im Wasser kochet, kan die Wärme, welche in die Zwischen-Räumlein des Wassers und des Mehles dringet, vermöge seiner schnellen Bewegung, nichts anders verursachen (§. 104. T. II. Exper.), als daß die Mehl-Stäublein weiter getheilet, von dem Wasser einige subtile Materie ausgezogen und, indem das Ueberflüßige durch die Wärme ausdunstet, auf andere Weise wieder gleichsam zusammen geleimet werden. Hier findet man demnach nichts weiter, als Veränderungen in der Figur, Grösse und Lage der Theile, und kan demnach auch in nichts anders der Unterscheid zwischen dem Mehle und Kleister gesucht werden. Von den übrigen Arten der Cörper, die aus dem Weitzen-Korne kommen, mag ich

nichts

nichts ausführlicheres anführen. Ein anderes Exempel giebet der Flachs ab, der, nachdem er ausgerauft und getrocknet worden, durch Rösten und Brechen zum Spinnen zubereitet wird, und daraus nach diesem Garn gesponnen, aus dem Garne Leinwand gewebet, aus den zerstossenen Lumpen von der alten Leinwand in der Papier-Mühle Papier gemacht wird. Man wird auch hier bey allen Veränderungen, wenn man sie genauer überleget, nichts antreffen, als Veränderungen in den Figuren, der Grösse und Lage der Theile, dazu wir auch die Verknüpffung mit einander rechnen. Das andere Exempel.

§. 25. Wer dieses bedencket und noch viel anders, was in der Kunst vorgehet, der wird sichs nicht befremden lassen, daß man auch in der Natur eine Menge der Materie antrifft, die sich nach und nach in verschiedene Gestalten verwandelt und bald unter der Gestalt dieses Cörpers, bald unter der Gestalt eines andern angetroffen wird. Wer siehet nicht täglich, daß die Thiere Gras, Kräuter und Saamen, nebst anderen Früchten und Erdgewächsen zu ihrem Futter haben und also daraus ihr Fleisch, ihre Knochen, Haut und was sie sonst an sich haben, kommet? Das Fleisch der Thiere geniessen die Menschen und wird solches in ihnen zu ihrem Fleisch und Blute, auch was sie sonst verschiedenes an ihrem Materie in der Natur, die allerhand Gestalten nach und nach annimmet.

Leibe haben. Die Menschen und Thiere dünsten ohne Unterlaß aus, wovon unten an seinem Orte soll geredet werden. Jetzt mercke ich bloß an, daß DODART, weiland ein Medicus in Franckreich und Mitglied der Academie der Wissenschafften A. 1677. den vierzehenden Theil seiner eigenthümlichen Materie verlohren, als er die Fasten über ein strenges Leben geführet. Denn im Anfange der Fasten war er 116 Pfund und eine Untze; zu Ende derselben oder am Oster-Sonnabende aber nur 107 Pfund 12 Untzen schweer, und hatte demnach innerhalb 46 Tagen 8 Pfund 5 Untzen von der eigenthümlichen Materie seines Leibes verlohren. Er hatte die Fasten über anfangs bloß Zugemüse des Abends um 7 Uhr gegessen und gegen das Ende nichts als Brodt und Wasser genossen. Als er aber auf Ostern wieder ordentlich, wie er sonst gewohnet war, Speise und Tranck zu sich nahm, wurde er in 4 Tagen gleich wieder 4 Pfund schweerer und erlangte in 9 Tagen wieder, was er in 46 Tagen verlohren hatte. Man siehet hieraus augenscheinlich, daß der Mensch täglich etwas von seiner eigenthümlichen Materie verlieret und diese hingegen wiederum durch Speise und Tranck ersetzet wird. Nun ist gewiß, daß Materie, welche verschwindet und davon man keine Spur er-

Exempel der Transpiration im menschlichen Leibe.

blicken kan, wo sie hinkommen ist, dennoch nicht zu nichts wird, sondern sich bloß durch die Lufft zertheilet (§. 85. T. II. Exper.). und demnach erhellet, daß die Materie, welche Fleisch und Blut im Menschen war, in der Lufft verstäubet. Pflantzen und was nur aus der Erde wächset, bekommet seine Nahrung von dem Thaue des Himmels und dem Regen, der aus der Lufft herunter fället: welches ich auch unten an seinem Orte noch umständlicher ausführen werde. Daher ist leicht zu erachten, daß die Materie, welche aus den Leibern der Thiere und Menschen, auch in Verwesung der Pflantzen, Thiere und Menschen in die Lufft gehet, mit dem Thaue und Regen wiederum herunter gebracht und abermahls zum Wachsthume der Pflantzen angewandt wird. Und demnach ist klar, was wir behaupten, daß nemlich eine gewisse Menge Materie ist, welche nach und nach allerhand Gestalten annimmet und vermittelst derer in der Natur erhalten wird, daß ein Cörper vergehet, der andere hingegen kömmet. Ich will mich jetzt nicht aufhalten mit Erwegung dessen, was etwan von einigen, wieder eines und das andere, was wir hier annehmen, dörffte eingewendet werden, weil unten an seinem Orte aller Zweiffel verschwinden wird, der etwan entstehen könnte. Damit

mit man aber meine Worte desto weniger als eine leere Vertröstung anzusehen Ursache habe; so will ich um eine Probe zu geben nur einen einigen Zweiffel berühren. Ich habe gesagt, der Thau, Regen und Schnee brächten die Materie mit sich aus der Lufft herunter, welche aus Pflantzen, Thieren und Menschen ausdunstet und in ihrer Verwesung darein gehet. Vielleicht dürffte solches ein in der Chymie Erfahrener in Zweiffel ziehen, weil er vermeinet, daß dergleichen Materie sich nicht durch die Destillation in der Chymie von dem Regen-Wasser absondern liesse: allein man siehet leicht, daß dieser Zweiffel nichtig ist. Denn man hat ja noch nicht erwiesen, daß durch die Destilation in der Chymie alle veränderliche Materie sich von dem Wasser absondern lässet, die sich mit ihm vermischet (§. 18.): vielmehr wenn wir künfftig deutlich werden gezeiget haben, und auch schon durch Erwegung dessen, was wir angeführet, vorher sehen können, daß Regen und Thau nicht lauteres Wasser sey, sondern viel veränderliche Materie mit sich führe, und nicht so wohl das Wasser, als diese den Wachsthum der Pflantzen befördere; werden wir Ursache haben zu setzen, daß die Destillation in der Chymie die veränderliche Materie, die mit Regen und Thau vermischet ist, nicht davon absondern könne.

Ob das Regen-Wasser lauter sey?

Ob es die Chymie lauter schaffen kan?

§. 26.

§. 26. Damit man nun aber alle Veränderungen, welche sich in einem Cörper ereignen, desto besser begreiffen möge; so müssen wir ordentlich überlegen, worauf es eigentlich ankommet. Wann wir die Materie überhaupt erwegen, ehe wir einen Unterscheid in derselben annehmen; so treffen wir in den Theilen nichts als ihre Grösse, Figur und Lage an. Derowegen wenn hier eine Veränderung vorgehen soll; so wird entweder von der Materie etwas hinweggenommen, oder hinzugesetzet, oder auch ein Theil in die Stelle des andern versetzet. Wenn etwas von einem Theile hinweg genommen wird; so wird es kleiner: wird etwas hinzugesetzet; so wird es grösser. Diese Aenderung in der Grösse ist allzeit gewiß (§. 65. Met.). Hingegen entstehet nicht zugleich auch jederzeit eine Aenderung in der Figur, sondern es kan auch die Figur verbleiben, die ein Cörper hat, indem etwas hinzugesetzet, oder davon genommen wird. Wenn die Figur bleiben soll, die der Cörper hat, kan es nur auf einerley Art geschehen, nemlich, wenn die Theile rings herum auf eine ähnliche Art hinzugesetzt, oder davon genommen werden: wenn sie aber verändert wird, gehet es auf unzählich viele Arten an (§. 68. Met.). Und demnach wird in den meisten Vergrösserungen und Verkleinerungen

Worauf es in allen Veränderungen ankommet.

der Cörper zugleich die Figur geändert. Was die Versetzung der Theile betrifft; so kan dadurch gleichfalls in einem Falle die Figur unverändert bleiben, nehmlich wenn ein ähnlicher Theil in die Stelle eines ähnlichen gesetzet, das ist, zweyer ähnlicher Theile Stelle mit einander verwechselt wird (§. 18. Met.): hingegen in allen übrigen Fällen kommet eine andere Figur heraus (§. 54. Met.). Da in der Natur zwey ähnliche Theile nicht seyn können (§. 587. Met.); so ist es wohl wahr, daß der erste Fall der Versetzung in der Natur nicht statt findet: allein da wir gleichwohl nicht allzeit auf eine völlige Aehnlichkeit sehen, auch wegen der dunckelen Begriffe, die wir von einigen Dingen haben (§. 199. Met.), unterschiedene Dinge für ähnlich ansehen können; so findet er wenigstens dem Ansehen nach statt. Wenn man die Materie überhaupt betrachtet, in so weit noch kein Unterscheid darinnen anzutreffen; so kan man auch einen Theil wegnehmen und einen andern wieder davor hinsetzen. Der Theil, der hinzugesetzet wird, kommet entweder in die Stelle dessen, der weggenommen ward, oder in eine andere. Wenn ein ähnlicher Theil in die Stelle dessen gesetzet wird, den man weggenommen; so geschiehet dadurch keine Aenderung (§. 18. Met.), sondern der Cörper bleibet wie vorhin. Hingegen

gegen wenn ein unterschiedener Theil in die Stelle dessen gesetzet wird, den man weggenommen, oder auch ein ähnlicher, oder unähnlicher Theil in einen andern Ort angesetzet wird und die Stelle, wo etwas weggenommen worden, bleibet leer; so wird dadurch die Figur des Cörpers geändert (§. 54. Met.). Wir dörffen nicht meinen, als wenn diese Gründe ohne Nutzen wären. Denn in der Kunst sehen wir gemeiniglich die Materie, daraus ihre Wercke verfertiget werden, nicht anders an, als wenn in ihren Theilen kein innerlicher Unterscheid wäre und sie bloß der Stelle nach von einander sich unterscheiden liessen. Derowegen wenn wir von allen Veränderungen, durch welche die Wercke der Kunst hervorgebracht, oder auch erhalten und geändert werden, urtheilen sollen; müssen wir auf diese Gründe acht haben: wie ein jeder leicht Exempel auf alle Fälle vor sich finden wird, wenn er die Wercke der Kunst durchgehet, auch nur diejenigen, die uns täglich vor Augen schweben. Allein auch in der Natur ereignen sich solche Fälle, da wir den ferneren Unterscheid in der Materie entweder nicht ansehen dörffen, oder auch nicht ansehen können, weil das übrige in einander fället, daß wir keinen ferneren Unterscheid bemercken können. Und alsdenn haben wir gleichfalls auf die bisher erkläreten Gründe zu sehen.

**Nutzen dieser Gründe.**

Veränderungen, wenn die eigenthümliche Materie in sich einen Unterscheid hat.

§. 27. Wenn wir die Materie der Cörper nicht mehr überhaupt betrachten und auf etwas mehreres sehen, als daß sie einen Raum erfüllet; so müssen wir in den Theilen verschiedene Arten der Materie mit einander vermischet annehmen, und alsdenn ereignen sich noch andere Veränderungen als vorhin (§. 26.) erkläret worden. Nemlich alsdenn können die Materien von verschiedener Art, die mit einander vermischet sind, von einander geschieden, und einige davon, wenn sie geschieden sind, von den übrigen abgesondert, auch neue entweder von eben der Art, oder von verschiedener wieder dazu kommen und mit ihnen vermenget werden.

Wenn die Art der Materie geändert wird.

Wenn einige davon geschieden und abgesondert werden, keine aber wieder in deren Stelle kommet; so wird dadurch die Art der Materie geändert, massen dieselbe von dem Unterscheide der Materien, die mit einander vermenget werden, und von der Proportion, in welcher sie mit einander vermenget werden, ihren Ursprung nimmet. Gleichergestalt wird aus eben der Ursache die Art der Materie geändert, wenn an die Stelle derjenigen, die abgesondert worden, eine andere von verschiedener Art, oder auch eine von eben der Art, aber in verschiedener Proportion dazu kommet. Hingegen bleibet die Art der Materie ungeändert, wenn an die Stelle derjenigen, die abgesondert

sondert worden, eben wieder dergleichen und in eben der Proportion hinzu kommet. Da alle Materien der Cörper, die wir kennen, aus Vermischung verschiedener anderer entstehen; so hat man auf diese Gründe in Erklärung der Veränderungen, die sich in einem Cörper ereignen, hauptsächlich zu sehen. Wir finden sie aber auch in der Kunst nützlich, wie einem jeden, der darauf acht hat, nicht schweer seyn wird Exempel zu finden.

Wo diese Gründe nutzen.

§. 28. Wenn veränderliche Materie in die Zwischen-Räumlein der beständigen und des Cörpers hinein dringet; so kan sie entweder andere heraus jagen, die vorher darinnen ist, oder die andere kan zugleich neben ihr darinnen verbleiben. Wenn nicht mehr vertrieben wird als hinein kommet; so wird dadurch die Grösse des Cörpers nicht geändert: unterdessen da die veränderliche Materie von der vorigen unterschieden ist, kan dadurch der Cörper einen andern Zustand erhalten, als er vorher hatte. Wenn entweder mehr veränderliche Materie in die Zwischen-Räumlein der beständigen und des Cörpers hinein dringet, als heraus getrieben wird, oder auch die vorige darinnen verbleibet und über dieses neue hinzu kommet; so wird dadurch der Cörper grösser. Ist die veränderliche Materie, so dazu kommet, unterschieden von der vori-

Veränderungen wegen der veränderlichen Materie.

vorigen; so kan der Cörper einen neuen Zustand erhalten, als er vorher hatte: ist sie aber einerley; so wird nur der Grad der Eigenschafften verändert, wenn mehr hinein dringet, als vorher darinnen war.

Veränderungen wegen der fremden Materie.

§. 29. Mit der fremden Materie hat es fast eben dieses zu sagen. Unterdessen hat man hier noch ferner zu erwegen, daß, da die fremde Materie durch den Cörper sich frey durch bewegen kan, dieselbe nicht allein so wohl von der beständigen, als sonderlich der veränderlichen Materie einige Theile in Bewegung bringen kan. Da nun alle Veränderungen durch die Bewegung geschehen (§. 615. Met.); so können auch Veränderungen in der fremden Materie Veränderungen in dem Cörper hervorbringen.

Wie weit veränderliche u. fremde Materien für einerley zu halten.

§. 30. Und weil der Unterscheid der veränderlichen und fremden Materie bloß darinnen gesuchet wird, daß jene die Schweere des Cörpers vermehret und in Bewegung des gantzen Cörpers seine Krafft zu stossen vergrössert (§. 13.); so kan man nicht allein in denen Fällen, wo die veränderliche Materie den Cörper nicht innerlich schweer machet, sondern auch jederzeit in Ansehung des Zustandes des Cörpers die veränderliche Materie und die fremde für eines halten.

Ob man von dem,

§. 31. Wir haben vorhin erinnert (§. §. 26. 27.), daß die von dem Unterscheide

der

der Cörper und ihren möglichen Verände- rungen vorgetragene Gründe sich so wohl durch Exempel der Kunst, als der Natur erläutern liessen: derowegen werffen wir nicht unbillig die Frage auf, wie weit man von demjenigen, was in der Kunst vorgehet, *auf* das schlüssen kan, was sich in der Natur ereignet. Damit wir dieselbe gründlich beantworten; so ist für allen Dingen zu mercken, daß wir in der Kunst zu allen Wercken, die durch sie zum Vorschein kommen, keine andere Materien gebrauchen, als die mit unter die Arten der natürlichen Cörper gehören. Nun kan mit ihnen in der Kunst keine Veränderung sich ereignen, es muß auch zugleich in ihnen ein Grund anzutreffen seyn, warum dergleichen Veränderung mit ihnen sich zutragen kan (§. 30. Met.). Derowegen erkennet man, daß die natürlichen Cörper, die als eigenthümliche Materien zu den Wercken der Kunst gebraucht werden, geschickt sind eine dergleichen Art der Veränderung in sich ergehen zu lassen und aus was für einem Grunde sie dazu aufgeleget sind. Und eben dieser Grund zeiget, wie allgemein man den Satz machen soll, wenn man ihn als einen Grund in Erklärung der Natur machen will. Z. E. Ich sehe, daß ein Tischer, wenn er das Blat zu einem Tische machen will, von Brettern Stücke loß säget

**was in der Kunst vorgehet, auf die Natur schlüssen kan.**

**Wie man durch die Wercke der Kunst zu allgemeinen Sätzen gelanget.**

get und sie glatt behobelt, bis sie genau in einer Ebene an einander passen. Hier entstehet in dem Holtze eine Figur, die vorher nicht darinnen war, indem Theile von einander abgesondert, einige davon genommen und die übrigen auf eine andere Art neben einander gestellet und zusammen gefüget werden, als sie vorher bey einander waren. Fraget man nun, warum solches angehet; so hat man den Grund davon nicht in dem Wesen und der Natur des Holtzes, sondern bloß darinnen zu suchen, daß das Holtz sich nach Gefallen zertheilen lässet und solchergestalt Theile hat, deren einer ohne den andern seyn kan, und daß sich diese Theile aus einem Orte in den andern bewegen lassen. Derowegen lernet man hieraus insgemein, daß, wenn ein Cörper Theile hat, deren einer ohne den andern seyn kan, und ein jeder, nachdem er abgesondert worden, sich aus einem Orte in den andern bewegen lässet, man durch Absonderung, Wegnehmung und Versetzung der Theile in das Gantze eine andere Figur bringen könne, als vorher darinnen war. Ja, da man überhaupt weiß, daß alle Theile sich aus einem Orte in den andern bewegen lassen; so hat man diese Bedingung nicht einmahl nöthig in den allgemeinen Satz zu bringen, sondern sie verstehet sich von sich selbst. Wenn man nun ferner darauf acht

hat,

hat, wie die Veränderung in der Kunst geschiehet, indem aus einer eigenthümlichen Materie ein Werck hervor gebracht wird; so lernet man dadurch die zu einer gewissen Art der Veränderung nöthige Bewegungen erkennen: denn alle Veränderungen in cörperlichen Dingen geschehen (§.615.Met.) durch die Bewegung. Da nun dergleichen Bewegungen so wohl in der Natur als in der Kunst nöthig sind, wenn dergleichen Veränderung sich ereignen soll; so ersiehet man auch daraus, was für Würckungen in der Natur erfordert würden, wenn sie eine dergleichen Art der Veränderung hervorbringen sollte, als in der Kunst geschiehet. Als in unserem Exempel wird durch die Säge der Zusammenhang der Theile nach der Breite oder Dicke des Holtzes, durch den Hobel nach der Länge desselben gehoben. Man erkennet demnach hieraus überhaupt, daß, wenn Theile von einander sollen abgesondert werden, ihre Verknüpffung mit einander müsse aufgehoben werden und man dannenhero in sich ereignenden besonderen Fällen darauf zu sehen habe, wie es möglich sey die Verknüpffung der Theile zu heben. In der Kunst treffen wir jederzeit die Ursachen an, wodurch die Theile, welche mit einander verknüpfft sind, getrennet werden, als in unserem Exempel geschiehet es durch das Sägen

**Behutsamkeit, indem man von der Kunst auf die Natur schlüsset.**

gen und das Hobeln: allein wenn man in die Natur kommet, muß man keine der Kunst ähnliche Würckungen zugeben, bis man entweder dieselben zeigen, oder aus der Gegenwart den künstlichen ähnlicher Dinge oder den Würckungen schlüssen kan, daß dergleichen Ursachen sich in der Natur befinden müssen, ob wir sie gleich mit unseren Sinnen nicht erreichen können, auch öffters nicht wissen, ob sie einerley sind mit andern Dingen, die wir vorhin durch andere Würckungen haben erkennen lernen. Wer dieses alles in acht nimmet, der wird niemahls zu frühzeitig von der Kunst auf die Natur schlüssen und aus Betrachtung der Kunst viel gutes lernen können, was er in Erklärung der Natur gebrauchen kan.

**Ob einfache Materien in der Natur vorhanden.**

§. 32. Da man gesehen, daß die eigenthümliche Materien der Cörper, die in unsere Sinnen fallen und mit denen wir zu thun haben, sich in andere, durch deren Vermischung sie entstanden, nicht allein durch die Chymie auflösen lassen, sondern auch selbst von der Natur aufgelöset werden; so ist man auf die Gedancken gerathen, ob nicht einige Materien vorhanden sind, durch deren Vermischung die übrigen alle heraus kommen, die sich aber selbst nicht weiter in andere auflösen lassen. Und diese hat man einfache Materien, oder Elemente genennet, auch sich eingebildet, als wenn in

diesen Materien Theile angetroffen würden, die nicht weiter als dem Orte nach von einander unterschieden sind. Nun ist zwar das letztere ungereimet (§. 587. Met.): allein deswegen kan doch nicht so gleich das erstere schlechterdinges verworffen werden, denn es könten dessen ungeachtet doch gewisse Materien in einer determinirten Anzahl in der Natur anzutreffen seyn, durch deren Vermischung alle die übrigen heraus kämen, die in unsere Sinnen fallen. Gesetzt aber, daß dergleichen Materien vorhanden sind; so ist doch gewis, daß dieselben noch immer in andere einfachere sich auflösen lassen. Denn da die Materie in unendlich kleine Theile würcklich getheilet ist (§. 684. Met.) und die subtilesten Stäublein, die wir so wohl mit blossen Augen sehen, als durch die Vergrösserungs-Gläser entdecken können, noch immer gar sehr zusammen gesetzet sind (§. 3.): über dieses nicht allein vielerley subtile Materien in der Natur angetroffen werden, welche von denen unterschieden sind, so uns in die Augen fallen, als Lufft (§. 145. T. II. Exper.), die Materie des Lichtes, (§. 159. T. II. Experim.), die Materie der Wärme (§. 104. T. II. Exper.) oder das elementarische Feuer (§. 134. T. II. Exper.), die schweermachende Materie (§. 12. T. II. Exper.), die magnetische Materie (§. 39. T. III. Exper.), die von den

**Arten unsichtbahrer Materien.**

den vorigen unterschieden ist (§. 44. 45. 47. T. III. Exper.), sondern auch dergleichen Materien gantz gewiß vorhanden seyn, die wir zur Zeit noch nicht erkennen (§. 82. T. III. Exper.); so verlieret es alle Wahrscheinlichkeit, daß wir entweder mit unseren Sinnen oder auch mit unserer Vernunfft solche Materien erreichen wollen, die sich nicht anders als in Theile von ihrer Art auflösen lassen. Und daher ist es auch ein grosses Versehen, wenn man vermeinet, der Unterscheid solcher Materien, die uns in die Sinnen fallen, liesse sich durch die blosse Figur und Grösse der Theile bestimmen. Denn so lange die subtilesten Theile der eigenthümlichen Materie noch aus anderen einfacheren, die in gewisser Proportion mit einander vermischet sind, bestehen; muß man den Unterscheid der Materien durch die einfacheren, die mit einander vermischet sind, und durch die Proportion, in welcher sie mit einander vermischet sind, bestimmen, und ist noch lange nicht Zeit, daß man auf die Figur und Grösse der Theile kommet.

*Wie der Unterscheid der Materien zu bestimmen.*

Nemlich man kan nicht eher auf die mechanischen Ursachen dencken, bis man vorher mit den physicalischen zur Richtigkeit kommen (§. 114. T. II. Exper.). Da nun zur Zeit gar wenig Hoffnung zu seyn scheinet, daß wir diese zwar nicht gantz einfachen, jedoch einfachere Materien entdecken, durch

*Wenn man auf die mechanischen Ursachen kommet.*

deren Vermischung diejenigen herauskommen, daraus die Cörper bestehen, welche uns in die Sinnen fallen; so halten wir es auch für eine vergebliche Arbeit sich damit zu bemühen, und ist uns genung, wenn wir in Erklärung der natürlichen Begebenheiten keine Materie annehmen, als deren Gegenwart wir hinlänglich erweisen können. So gehen wir sicher und sind gewiß, daß wir nichts erdichten und der Wahrheit verfehlen.

Wenn man in Erklärung der Natur gewiß gehet.

§. 33. Es ist jedermann bekandt, daß man eine lange Zeit mit ARISTOTELE geglaubet, es wären vier einfache oder elementarische Materien, durch deren Vermischung die übrigen heraus kämen, nemlich Feuer, Lufft, Wasser und Erde. Nachdem man gefunden, daß aus den Materien der Cörper, die in unsere Sinnen fallen, Saltze, Schwefel oder verbrennlichte Materie und Mercurius oder eine flüchtige Materie sich durch die Chymie heraus bringen lasse; so hat man drey elementarische Materien aus Saltze, Schwefel und Mercurius machen wollen. Wie man aber aus dem vorhergehenden (§. 32.) zur Gnüge ersehen kan, daß man sich in diesem Stücke beyderseits übereilet; so wollen wir auch nicht besondere Gründe anführen, die sich dargegen vorbringen lassen, und zwar um so viel weniger, weil wir nicht gewohnet sind

Warum wir uns mit Wiederlegung anderer Meinungen nicht aufhalten.

sind fremde Meinungen zu untersuchen; sondern uns vergnügen, daß wir dasjenige, was wir behaupten, gründlich ausführen und mit einander verknüpffen. CARTESIVS setzet gleichfalls drey elementarische Materien, die subtileste Materie oder das elementarische Feuer, die Himmels-Lufft und die irrdische Materie, deren jene er das erste, diese das andere und dritte Element nennet. Er hat mehr Grund gehabt, als die andern. Denn er hat nicht mehr elementarische Materien annehmen wollen, als zu Erklärung der Natur nöthig ist. Nun finden wir zweyerley Arten der Cörper, leuchtende und danckele. Derowegen hat er zweyerley elementarische Materien angenommen, eine für die leuchtende, welche das elementarische Feuer ist, und die andere für die dunckelen Cörper, welche die irrdische Materie ist. Ueber dieses ist auch eine Materie nöthig gewesen, welche den Raum zwischen den grossen Welt-Cörpern erfüllet, und dadurch das Licht ausgebreitet wird, welches von den leuchtenden Cörpern zu den dunckelen kommet und von dieser einem wieder zu den andern zurücke geworffen wird. Und diese ist eben diejenige, welche die Himmels-Lufft heisset. Ob nun zwar diese drey Arten der Materie in der Natur würcklich angetroffen werden; so erhellet doch aus dem vorhergehenden (§. 32.),

Was von Cartesii Elementen zu halten.

daß

daß mehr als diese drey darinnen vorhanden, auch zu Erklärung der natürlichen Begebenheiten gebraucht werden. Z. E. CARTESIUS hält die Materie des Lichtes mit der schweermachenden Materie für einerley, nemlich, beyde für die Himmels-Lufft: allein er thut es bloß deswegen, weil er nicht mehr als drey Elemente hat, folgends aus Zwang seiner einmahl angenommenen Gründe. Was dringet uns aber für Noth, daß wir die Anzahl der Materien, durch deren Vermischung andere entstehen, determiniren? Wir haben gesehen, daß es viel besser gehet, wenn wir solches noch zur Zeit unterlassen (§. 32.). Wird man in Erkäntnis der Natur weiter gehen, und in den Stand kommen, da man mit mehrerer Zuverläßigkeit den Unterscheid der Materien determiniren kan, die man zu Erklärung nicht der gantzen Natur, sondern nur ihrer sichtbahren Würckungen von nöthen hat; so ist es Zeit genung daran zu gedencken. Weil wir nun alle Elementen-Sorge noch zur Zeit für unnütze halten, als die noch viel zu frühzeitig ist; so wäre es auch eine vergebene Sache, wenn wir uns mit Wiederlegung ungegründeter Meinungen aufhalten wollten. Es ist genung, daß wir versichert sind alle Meinungen, die man zur Zeit aufbringen kan, müssen ungegründet seyn.

Absichten der natürlichen Dinge und wie sie zu determiniren.

§. 34. Die Figuren entstehen in der Materie durch die unterschiedene Bewegungen (§. 8.) und alle Aenderungen in der Natur werden gleichfals durch die Bewegungen bewerckstelliget (§. 615. Met.). Nun kan kein Cörper durch seine Bewegung etwas in dem andern ändern, als wenn er an ihn stösset (§. 664. Met.), folgends ihn berühret. Derowegen dependiret ein jeder Cörper in der Welt von andern, die um ihn sind und ihn berühren. Solchergestalt ist immer ein Cörper um des andern willen. Da nun aber alles, was aus dem Wesen und der Natur eines Dinges erfolget, göttliche Absichten sind (§. 1028. Met.), die er dadurch als das Mittel zu erreichen trachtet, da er es würcklich werden lässet (§. 1032. Met.); so bekommet man die Absichten der Dinge, indem man verstehet, wie eines um des andern willen ist. Da es nun angehet, daß wir theils durch die Erfahrung, theils auch durch die Vernunfft heraus bringen können, wie eines um des andern willen ist, und was ein Dinge in der Natur von dem andern hat, wie es sich im Fortgange zeigen wird, auch zum Theil aus der täglichen Erfahrung erhellet; so sind wir allerdinges in dem Stande GOttes Absichten in der Natur zu erkennen, und gehören dieselben keinesweges unter die Geheimnisse,

welche

welche GOTT vor sich hat behalten wollen, wie CARTESIUS (a) vorgegeben: allein da niemand die Natur ergründen kan; so werden wir auch niemahls die göttlichen Absichten, derer die Natur voll ist (§. 1027. Met.), völlig erreichen.

## Das II. Capitel.

## Von dem Unterscheide der Dinge, so aus ihrer beständigen Materie kommet.

§. 35.

DJE beständige Materie eines Cörpers ist diejenige, daraus seine Theile bestehen (§. 17.) und in denen Cörpern, damit wir zu thun haben, bestehet sie aus verschiedenen anderen einfacheren Materien, die mit einander vermischet worden (§. 32.). Derowegen wenn wir mit ihr zu thun haben; so können wir entweder auf die einfacheren Materien acht haben, die mit einander vermischet werden, oder auf die Theile, die durch deren Vermischung herauskommen. Materien, die durch Vermischung mit einander sollen vereiniget werden, müssen vorher getheilet werden und in diesen Theilen

**Worauf wir bey der beständigen Materie zu sehen haben**



(a) Princ. Phil. part. I. §. 28.

len kan man nichts weiter als ihre Figur und Grösse unterscheiden (§. 72. Met.), wenn man nicht auf ihre fernere Vermischung aus anderen noch einfacheren Materien acht hat: welches nicht geschiehet, noch geschehen darf, wo man mit einem Cörper von gewisser Art zu thun hat (§. 67. Met.). Und demnach kommet hier alles darauf an, wie Theile von gewisser Figur und Grösse sich zusammen setzen lassen und wie nach der verschiedenen Art der Zusammensetzung die Materien unterschieden. Wenn nun durch Zusammensetzung der Theile, die durch Vermischung anderer entstehen, grössere Theile heraus kommen; so müssen auch diese wiederum ihre Figuren und Grösse haben, und man kan abermahls bey ihnen auf weiter nichts sehen, als wie sie mit einander zusammen gesetzet sind, und was daher für ein Unterscheid in die grossen Theile des Cörpers und den gantzen Cörper kommet. Und in dieser Betrachtung kan man von den kleinesten Theilen bis zu den grösten, die sich in einem Cörper unterscheiden lassen, herauf steigen, oder auch von den grösten bis auf den kleinesten zurücke herunter steigen. Wiewohl da die Natur die Materien in unbegreiflich kleine Theile aufzulösen pfleget, ehe sie sie zusammen setzet (§. 3.); so werden wir auch gar selten

bis

bis auf die kleinesten Theile kommen können. Denn ich nenne hier die kleinesten Theile eines Cörpers diejenigen, die man nicht weiter theilen kan, woferne noch einfachere Materien, durch deren Vermischung die Materie bestehet, in den Theilen angetroffen werden sollen. Z. E. Das Pulver bestehet aus Kohlen, Schwefel und Salpeter, welche drey Materien mit einander wohl vermischet werden (§. 29. Artiller.). Es sind demnach die kleinesten Theile des Pulvers, die sich nicht weiter theilen lassen, woferne noch Kohlen- Schwefel- und Salpeter- Stäublein mit einander vermischet bleiben sollen. Wollte man einen solchen Theil noch weiter theilen; so bliebe entweder bloß Kohle und Schwefel, oder Kohle und Salpeter, oder auch Schwefel und Salpeter bey einander, oder es würden durch die Theilung alle drey Materien von einander geschieden, folgends bliebe kein Pulver mehr übrig.

**Kleineste Theile des Cörpers.**

§. 36. Wenn man verschiedene Theile zusammen setzet; so können entweder die Flächen, daran sie einander berühren, auf einander passen oder nicht. Wenn die Flächen alle auf einander passen; so bleiben zwischen ihnen keine leere Räumlein, sondern der Raum, den das zusammen gesetzte einnimmet, wird gantz von seinen Theilen erfüllet: hingegen wenn nicht alle Flächen

**Woher die Zwischen-Räumlein kommen.**

auf einander passen, sondern die Theile, welche zusammen gesetzet worden, nur in einigen Theilen ihre Flächen einander berühren; so entstehen dadurch zwischen ihnen Räumlein, welche von derjenigen Materie leer sind, daraus die Theile bestehen. Man siehet leicht, daß dieses von allen Theilen angehet, sie mögen viel oder wenig zusammen gesetzet seyn.

Unterscheid derselben.

Unterdessen hat man einen Unterscheid zu machen unter den Zwischen-Räumleinen in den kleinesten Theilen und unter denen in den grösseren Theilen. Denn die in den kleinesten Theilen gehören eigentlich zu der beständigen eigenthümlichen Materie: hingegen die in den grösseren hat man zu dem Cörper zu rechnen.

Nutzen des Unterscheides.

Man darf sich auch nicht einbilden, als wenn es nichts zu sagen hätte, ob man die Zwischen-Räumlein zu dem Cörper, oder zu seiner eigenthümlichen, zumahl beständigen Materie, rechnet: denn wir werden bald sehen, daß ein Cörper deswegen unterschiedene Eigenschafften von seiner eigenthümlichen beständigen Materie haben kan, und wir haben schon ein Exempel an dem Holtze gehabt, welches von leichterer Art ist als das Wasser, da seine eigenthümliche Materie zu einer schweereren Art gehöret (§. 161. T. I. Exper.).

Woher die Dichtigkeit

§. 37. Wenn so wohl in den kleinesten Theilen, als auch in denen, woraus sie zusam-

sammen gesetzet sind (§. 23.), wie nicht weniger in den grösseren und endlich in dem gantzen Cörper gar keine Zwischen-Räumlein wären, sondern alle Theile giengen in einem fort; so wäre der Cörper **vollkommen dichte**. Je mehr aber die Zwischen-Räumlein entweder an der Zahl, oder an der Grösse zunehmen, je mehr nimmet die Dichtigkeit ab. Und solchergestalt ist ein Cörper dichter als der andere, nachdem viele oder wenige Zwischen-Räumlein in seiner beständigen Materie und in ihm zu finden sind. Wenn wenige Zwischen-Räumlein in den kleinesten Theilen, mehrere aber, oder auch grössere zwischen ihnen und den grösseren anzutreffen sind; so ist die beständige Materie dichte, der Cörper hingegen ist nicht so dichte: wenn in jenen viele und in diesen viele, oder auch grosse Zwischen-Räumlein vorhanden sind; so ist der Cörper um so viel weniger dichte. Hingegen wenn in jenen viele Zwischen-Räumlein, in diesen wenige und kleine zu finden; so ist zwar der Cörper an sich dichte, aber die eigenthümliche beständige Materie ist nicht so dichte, und daher ist auch der gantze Cörper überhaupt betrachtet nicht dichte.

der Cörper kommet.

Ihr Unterscheid.

§. 38. Die kleinesten Theile der natürlichen Cörper lassen sich auch nicht durch das Vergrösserungs-Glaß entdecken (§. 3.) und noch weniger die Zwischen-Räumlein, die

Warum Cörper sehr dichte aussehen können, die es nicht sind.

nen, die es nicht sind. die in ihnen anzutreffen, wie auch zur Gnüge diejenigen erfahren, welche allerhand Materien, die sie nur immermehr in der Natur antreffen, durch die besten Vergrösserungs-Gläser betrachten. Und was ich davon (§. 82. & seq. T. III. Exper.) angeführet, kan gleichfalls zur Erklärung dienen. Wenn demnach der Cörper nicht dichte ist, weil viele Zwischen-Räumlein in den kleinesten Theilen anzutreffen; so kan man nicht sehen, daß er nicht dichte ist. Und daher ist er dem Ansehen nach so dichte, als ein anderer, man mag ihn mit blossen Augen, oder durch Vergrösserungs-Gläser betrachten. Und dieses ist die Ursache, warum sich meistentheils die Dichtigkeit der natürlichen Cörper von den Augen nicht unterscheiden lässet.

Warum dichtere Cörper schwerer sind als andere.

§. 39. Wenn ein Cörper wenige Zwischen-Räumlein hat in seiner eigenthümlichen Materie; so ist auch mehr eigenthümliche Materie in dem Raume vorhanden, den er erfüllet, als wenn er mehr Zwischen-Räumlein hat. Da nun die eigenthümliche Materie mit dem Cörper wieget (§. 656. Met.); so wieget auch derselbe mehr, der wenige Zwischen-Räumlein hat, als ein anderer, der mehrere oder grössere hat, ob sie gleich beyde von gleicher Grösse sind. Und demnach kan man erkennen, ob ein Cörper dichter ist als der andere, ja, wie viel er dich-

ter

ter ist als der andere, wenn man Stücke von gleicher Grösse gegen einander abwieget. Wir haben auch schon an einem andern Orte gezeiget, wie man so wohl von flüßigen (§. 184. T. I. Exper.), als festen Cörpern (§. 189. T. I. Exper.) untersuchen kan, wie viel einer dichter ist als der andere.

§. 40. Unter allen cörperlichen Dingen, die wir kennen, finden wir nichts dichteres als das Gold (§. 188. T. I. Exper.). Da nun aber dieses gleichwohl in seinen kleinen Theilen Zwischen-Räumlein hat (§. 72. T. III. Exper.); so ist es nicht vollkommen dichte (§. 37.), folgends treffen wir auf dem Erdboden unter denen Materien, welche in die Sinnen fallen, keine an, die vollkommen dichte wäre. Es ist nun aber die Frage, ob nicht eine Materie möglich sey, die vollkommen dichte ist. Wenn eine Materie vollkommen dichte ist; so gehen ihre Theile in einem fort und sind dannenhero bloß dem Orte nach von einander unterschieden (§. 37.). Derowegen sind sie einander ähnlich (§. 18. Met.). Da es nun aber gleichwohl unmöglich ist, daß auch die allerkleinesten Theile, man mag sie so kleine annehmen, als man immer will, einander ähnlich sind (§. 587. Met.); so gehet es auch nicht an, daß eine Materie vollkommen dichte ist. Es lässet sich dieses auch noch auf

**Ob eine vollkommen-dichte Materie in der Welt anzutreffen.**

eine andere Weise erweisen. Wenn ein Cörper vollkommen dichte ist; so kan kein Theil dem andern weichen und daher lässet er sich nicht zusammen drucken, indem ein anderer an ihn stösset. Nun kan aber kein Cörper den andern bewegen, als wenn im Anstossen seine Theile, welche einander berühren, zusammen gedruckt werden (§. 665. Met.). Derowegen könte ein vollkommen dichter Cörper weder einem andern Bewegung mittheilen, noch beweget werden. Es ist aber alle Materie in steter Bewegung und erhalten selbst die allerkleinesten Theile ihre Figur durch die Bewegung anderer Materie, die sie berühret (§. 8.) und demnach ist es nicht möglich, daß ein Cörper, so klein als er auch angenommen wird, vollkommen dichter seyn kan.

Es wird einem Zweifel begegnet.

§. 41. Da wir die Dichtigkeit eines Cörpers aus seiner Schweere und Grösse zusammen genommen ermessen, dergestalt daß z. E. ein Cörper zweymahl so dichte gehalten wird, wenn er mit einem andern einerley Grösse hat, aber zweymahl so schweer ist; so dörffte es das Ansehen gewinnen, als wenn man entweder zugeben müste, daß alle Materie schweer sey, welches auch vor diesem einige Welt-Weisen behauptet (a) und heute

(a) vid. Lucret. de rerum natura lib. 2. p. m. 174.

heute zu Tage viele von den Engelländern annehmen: oder aber, daß in Materien, die nicht schweer wären, auch keine Dichtigkeit angetroffen werde. Weil die Dichtigkeit von der Lage der Theile hauptsächlich herkommet (§. 37.); so begreifft ein jeder leicht, daß auch eine Materie, die keine Schweere hat, doch ihren abgemessenen Grad der Dichtigkeit haben muß, und es dannenhero ungereimet sey, wenn man eine Materie zugeben wollte, die gar keinen Grad der Dichtigkeit hätte. Denn wenn man saget, eine Materie sey eben nicht dichte; so spricht man ihr nur einen Grad der Dichtigkeit ab, die eine andere hat, und ist eben so viel als wenn man sagete, sie sey nicht so dichte, als eine andere. Unterdessen haben wir doch auch schon vorhin erinnert (§. 7.) und werden es an seinem Orte weiter ausführen, daß nicht alle Materie schweer sey.

**Ob Materie ohne Schweere dichte seyn kan.**

Es ist demnach zu mercken, daß wir die Dichtigkeit der Cörper bloß in denen Fällen durch die Schweere ermessen, wo entweder alle eigenthümliche Materie schweer ist und die fremde allein keine Schweere hat, oder, wo die eigenthümliche Materie, der die Schweere fehlet, in Ansehung der andern, die schweer ist, wenig oder gar nichts zu bedeuten hat, dergestalt, daß es in Ansehung des Fleisses, den wir im Abwiegen erweisen können, eben so viel ist, als wenn sie

**Wenn die Dichtigkeit aus der Schweere ermessen wird.**

gar nicht da wäre. Es gehen demnach diejenigen weiter als sie sollen, welche dieses in Beurtheilung der Dichtigkeit der Materie durch die Schweere nicht beobachten. Die Grösse der eigenthümlichen Materie wird durch die Grösse des Stosses beurtheilet, die ein Cörper in der Bewegung hat (§. 13.) und darnach richtet sich auch die Dichtigkeit derselben. Bewegung aber findet auch statt, wo keine Schweere ist. Denn die Bewegung durch die Schweere ist bloß eine Art der Bewegung: es giebet aber noch mehrere Arten, die so wohl der Richtung, als der Geschwindigkeit nach von ihr unterschieden sind. Wo man durch die Bewegung die Grösse der eigenthümlichen Materie, folgends auch ihre Dichtigkeit, eben so heraus bringet, als durch die Schweere, da ist eine blosse Anzeige, daß entweder alle eigenthümliche Materie, oder der gröste Theil derselben schweer ist.

*Wie man sie überhaupt erkennet.*

§. 42. Wenn die eigenthümliche Materie dichte ist, hingegen zwischen ihr hin und wieder sichtbahre Räumlein angetroffen werden, die von derselben leer sind; so wird der Cörper schwammlöcherich genennet, eben deswegen weil der Schwamm ein Exempel von dieser Art abgiebet. Wir haben noch ein anderes Exempel an dem Bimsteine: welcher daher sehr leichte ist, unerachtet die eigenthümliche beständige Mate-

*Wenn Cörper schwammlöcherich und schwammicht sind.*

Materie dichte genung befunden wird. Unterweilen sind diese hin und wieder zerstreuete Räumlein etwas kleine, daß sie sich nur durch Vergrösserungs-Gläser zeigen, als in der Rinde der Bäume und in ihrem Marcke (§. 95. 96. T. III. Exper.), im Leder und andern dergleichen Materien. Und alsdenn nennet man die Materie schwammicht. Da es keine gantz dichte Materie in der Natur giebet, ja keine geben kan (§. 40.); so ist wohl wahr, daß in einer jeden, sie mag so dichte seyn wie sie will, Zwischen-Räumlein angetroffen werden, die von der eigenthümlichen beständigen Materie leer sind: allein da wir sie auch durch Vergrösserungs-Gläser nicht ansichtig werden; so bleibet es doch billig, daß wir unter Materien einen Unterschied machen, deren Zwischen-Räumlein in die Augen fallen, wenigstens wenn wir mit einem Vergrösserungs-Glase versehen, und unter andern, deren Zwischen-Räumlein wir auf keine Weise können ansichtig werden, unerachtet wir erweisen können, daß sie zugegen sind.

§. 43. Wenn demnach die kleinen Theile in der eigenthümlichen Materie näher zusammen gebracht werden, als sie vorher waren; so wird der Cörper dichter. Da nun dieses geschiehet, wenn sich ein Cörper zusammen drucken lässet; so kan man ihn dich-

*Wie ein Cörper dichte wird.*

*Erste Manier.*

dichter machen, wenn man seine eigenthümliche Materie zusammen drucket. Wir haben ein Exempel an dem Schwamme, welcher dichter wird, indem man ihn zusammen drucket. Gleichergestalt wird das Leder dichter, indem man es zusammen presset.

Andere Manier.

Da die veränderliche eigenthümliche Materie gleichfalls mit der übrigen zusammen hangen kan (§. 17.); so kan auch ein Cörper dichter werden, wenn die Zwischen-Räumlein der beständigen Materie mit einer veränderlichen eigenthümlichen dergestalt erfüllet werden, daß sie zugleich mit der beständigen zusammen hangen.

Dritte Manier.

Eben dieses gehet an, wenn in die Zwischen-Räumlein mehrere beständige Materie gebracht wird. Und auf solche Art machet die Natur die Knochen der Thiere dichte.

Wie ein Cörper weniger Dichtigkeit behält.

§. 44. Hingegen wenn die Theile der beständigen eigenthümlichen Materie weiter aus einander gebracht werden, als sie vorher waren, und dadurch entweder der Cörper mehrere, oder auch grössere Zwischen-Räumlein erhält, als er vorher hatte; so wird dadurch derselbe zu einem geringeren Grade der Dichtigkeit gebracht als er vorher hatte.

Wenn ein Cörper harte ist.

§. 45. Wenn die Theile eines Cörpers dergestalt zusammen hangen, daß man sie nicht leicht von einander bringen kan, oder eini-

einige nicht leicht von den andern abweichen, wenn sie gedrucket werden; so ist derselbe Cörper harte. Da nun die kleinen Theile durch die Bewegung zusammen hangen (§. 646. Met.); so kommet auch die Härte der Cörper endlich von der Bewegung her. Aus eben diesem Grunde werden nicht allein von der Lufft (§. 105. 112. T. I. Exper.), sondern auch von andern flüßigen Materien (§. 129. T. III. Exper.) Cörper zusammen gedruckt, daß sie an einander hangen, als wären sie ein Stücke, und nicht anders als durch eine grössere Krafft, als diejenige ist, wodurch sie gegen einander beweget werden, sich von einander bringen lassen. Und in diesem Falle kommet der Grad der Härte nicht allein von der Krafft her, wodurch verschiedene Theile gegen einander beweget werden, sondern auch von der Grösse der Fläche, daran sie einander berühren (§. 647. Met.). Es kan auch die Figur der Theile zu der Härte etwas beytragen. Denn vermöge der Figur können die Theile auf gar verschiedene Art an einander befestiget werden, daß nicht einer leicht von den andern zu bringen ist, wie uns die Erfahrung auch in der Kunst im Grossen weiset. Es hindert aber nichts, warum nicht in der Natur im Kleinen angehen sollte, was man in der Kunst im Grossen siehet. Denn die Figur hat mit der Grösse nichts zu thun und kan im Kleinen eben dergleichen

**Wovon der Grad der Härte kommet.**

gleichen Figur seyn, als man im Grossen findet. Was demnach von der blossen Figur herrühret, kan im Kleinen so wohl, als im Grossen statt finden.

Warum nicht alle harte Cörper von einerley Art sind.

§. 46. Weil die Härte nicht allezeit einerley Ursache hat und absonderlich ein gar grosser Unterscheid statt findet, wo die Figur das ihre mit dazu beyträget (§. 45.); so ist es auch kein Wunder, daß die harten Cörper nicht alle von einerley Art gefunden werden, und nicht allein im Grade der Härte, sondern auch noch sonst unterschieden sind. Denn z. E. einige harte Cörper sind gebrechlich, als Glaß, irrdene Gefässe ꝛc. andere können einer grossen Gewalt wiederstehen, ehe sie brechen. Etliche lassen sich schneiden, als Holtz: andere hingegen zerreiben, als ein Sand-Stein, oder auch ein Ziegel. Wiederum einige lassen sich spalten, andere zersägen und so weiter.

Welche Cörper sich spalten lassen.

§. 47. Es würde zu weitläufftig fallen allen diesen Unterscheid zu bemercken, und scheinet auch eben nicht nöthig zu seyn. Denn da dieses besondere Eigenschafften der Cörper von besonderer Art sind; so kan man auch bequemer an andern Orten davon handeln, wo wir durch sie Gelegenheit dazu bekommen. Unterdessen will ich doch eines und das andere hiervon zur Probe anführen. Man saget, daß ein Cörper ge-

Was spalten ist.

gespalten wird, wenn die Theile weiter von einander gehen, als das Instrument, womit man theilet, hinein dringet. Z. E. Wenn man in ein Stücke Holtz einen Keil schläget; so gehen die beyden Theile weiter von einander, als der Keil hinein getrieben wird. Man siehet hier gar bald, daß die Theile eines Cörpers, der sich spalten lässet, mehr nach der Breite, als nach der Länge zusammen halten müssen. Wir sehen es auch an dem Holtze: denn dieses lässet sich nach der Länge, nicht aber nach der Seite spalten. **Wie es möglich ist.**

§. 48. Gleichergestalt erkennet man, daß sich ein Cörper leicht zerreiben lässet, wenn die kleinen Theile vor sich harte sind, aber einander nur wenig berühren und überall um sich herum Zwischen-Räumlein frey lassen. Denn so lässet sich ein Theil leicht von den andern wegstossen, theils weil die Fläche, davon es abzustossen, sehr kleine ist, theils weil gleich Raum vorhanden, wohin es abweichen kan. Ein Exempel haben wir an dem Zucker, der sich um so viel leichter zerreiben lässet, je weniger dichte er ist. **Wenn sich ein Cörper leicht zerreiben lässet.**

§. 49. Wenn die kleinesten Theile, die man mit blossen Augen unterscheiden kan, kleine sind; so ist der Cörper zarte: hingegen wenn sie groß sind; so ist er grob. Da nun die Vergrösserungs-Gläser die Sachen **Wenn ein Cörper zart und grob ist.**

chen viel grösser vorstellen als sie sind (§. 83. T. III. Exper.); so können auch dadurch Materien grob aussehen, die blossen Augen gantz zarte vorkommen. Faden Seide, die blossen Augen dünne aussehen, sind zarte: aber durch die Vergrösserungs-Gläser sehen sie dicke aus (§. 85. T. III. Exper.) und daher sehen auch die Zeuge grob aus, wenn man sie durch das Vergrösserungs-Glaß betrachtet, sie mögen an sich so zarte seyn, als sie wollen.

Wenn ein Cörper rauhe und wann er glatt ist.

§. 50. Wenn an der Fläche des Cörpers hin und wieder kleine Theile erhaben sind, welche über die übrigen hervorragen, auch hin und wieder zwischen ihnen kleine Vertieffungen angetroffen werden; so ist der Cörper **rauhe**: hingegen ist er **glatt**, wenn keiner von den kleinen Theilen, die sich mit blossen Augen unterscheiden lassen, über den andern hervorraget. Es werden demnach rauhe Cörper glatt, wenn die erhabene Theile sich an seiner Fläche abstossen, oder abreiben: hingegen wird ein glatter Cörper rauhe, wenn man hin und wieder einige kleine Theile zwischen anderen wegbringen kan, daß dadurch zwischen ihnen Vertieffungen entstehen.

Wenn ein Cörper zerbrechlich ist.

§. 51. Wenn ein Cörper bald in Stücken zerspringet, indem darauf geschlagen wird; so ist er **zerbrechlich**. Dieses kan auf verschiedene Art geschehen. Wenn die

die kleinen Theile harte sind und einander wenig berühren, als wie in Cörpern, die sich leicht zerreiben lassen (§. 48.); so kan auch ein grosses Stücke leicht von dem andern abbrechen. Dergleichen Exempel geben die irrdenen Gefässe ab, die um so viel gebrechlicher sind, je mehrere Zwischen-Räumlein man in ihrer eigenthümlichen Materie antrifft. Wo dieselbe aber dichter erfunden wird, da nimmet auch die Zerbrechlichkeit ab. Es kan auch die eigenthümliche Materie sich etwas, aber nicht viel beugen lassen und bald springen, wenn sie nur ein wenig gebogen wird. Diese Beschaffenheit hat es mit dem Glase. Und aus eben dieser Ursache wird der Stahl gebrechlich, wenn er starck gehärtet wird. Es dienet auch hier zur Erläuterung, was von der Zerbrechlichkeit der Glaß-Tropffen oder Springgläser (§. 29. & seqq. T. III. Exper.) gesaget worden.

**Wenn ein Cörper feste ist.**

§. 52. Wenn die Theile eines Cörpers nicht bald von einander springen, indem darauf geschlagen wird, oder auch überhaupt von der Sache zu reden, wenn die Theile eines Cörpers schweer von einander abzusondern sind; so ist der Cörper feste. Feste Cörper sind sehr harte und demnach kommet ihre Festigkeit eben daher, wovon die Härte herkommet. Da wir nun gezeiget, was einen Cörper sehr harte

machet (§. 45.); so ersiehet man auch daraus, was ihn sehr feste machet. So nennet man feste Holtz, wenn es sich schweer spalten lässet. Man findet aber, daß dasselbe Holtz dichte ist und daher ein Theil nicht so leicht nachgeben kan, wie in anderem Holtze, wo die Zwischen-Räumlein häuffiger angetroffen werden.

## Das III. Capitel.

# Von dem Unterscheide der Dinge / so von ihrer veränderlichen und fremden Materie herkommet.

§. 53.

Worauf bey der veränderlichen und fremden Materie zu sehen.

Die fremde Materie (§. 13.) und die veränderliche (§. 17.) findet nur in den Zwischen-Räumleinen der eigenthümlichen beständigen Materie Platz, und zwar jene meistentheils in den kleinen, diese hingegen in den grösseren. Auch wird fremde Materie so wohl in den Zwischen-Räumleinen der veränderlichen, als der beständigen gefunden, welche die Zwischen-Räumlein der beständigen erfüllet. Z. E. In den Zwischen-Räumleinen des Holtzes ist Lufft (§. 161. T. I. Exper.):

per.): in die Lufft dringet wiederum Wärme (§. 134. T. I. Exper.). Derowegen wenn wir überlegen wollen, was für Veränderungen sich mit der veränderlichen und fremden Materie zutragen können; so werden wir finden, daß die veränderliche Materie und die fremde in einem Cörper entweder vermehret, oder vermindert, oder auch in Bewegung gesetzet werden kan, da sie vorher in Ruhe war, und hinwiederum sich zur Ruhe bringen lässet, wenn sie in Bewegung ist. Wenn die fremde und veränderliche Materie vermehret wird; so kommet entweder mehrere von eben der Art dazu, oder eine andere von verschiedener Art. Wird sie hingegen vermindert; so kommet keine andere in ihre Stelle, oder es kommet eine andere in ihre Stelle. Ja es kan eine veränderliche Materie wohl gar heraus getrieben werden und eine andere in ihre Stelle kommen. Mehreres lässet sich von einer Materie, welche die von einer andern zwischen ihren Theilen leer gelassene Räumlein erfüllet, nicht gedencken. Was demnach die veränderliche und fremde Materie in den Cörpern unterschiedenes hervor bringet, muß aus diesen Gründen hergeleitet werden.

**Wenn Cörper aufschwellen.**

§. 54. Wenn in die Zwischen-Räumlein der Cörper, welche von ihrer eigenthümlichen beständigen Materie leer bleiben,

ben, mehr veränderliche und fremde Materie kommet, als vorher darinnen war; so muß die Grösse des Cörpers zunehmen und ein jeder Theil von ihm mehr Raum erfüllen, als vorher, das ist, der Cörper muß aufschwellen. Denn da es unmöglich ist, daß zwey verschiedene Theile der Materie einen Ort einnehmen können, sondern vielmehr ein jeder seinen besondern Ort haben muß (§.47. Met.); so muß auch mehrere Materie mehr Raum einnehmen, als wenigere. Derowegen wenn mehr veränderliche oder fremde Materie in die Zwischen-Räumlein der beständigen hinein dringet, als vorher darinnen war; so werden dadurch dieselben weiter, folgends müssen die Theile der beständigen weiter von einander gebracht werden, als sie vorher war. Und solchergestalt nimmet der gantze Cörper mehr Raum ein als vorher. Da nun aber die Zwischen-Räumlein durch denselben überall zertheilet sind; so nimmet auch ein jeder Theil in der Grösse zu und demnach schwellt der Cörper auf. Denn wir sagen, daß ein Cörper aufschwellt, wenn er dadurch grösser wird, daß alle seine Theile einen grössern Raum einnehmen als vorhin. Es ist wohl wahr, daß wir auch unterweilen im gemeinen Leben zu sagen pflegen, es schwelle ein Cörper auf, wenn mehrere Materie von seiner beständigen dazu kommet,

met, als vorher vorhanden war. So brauchen wir diese Redens-Art von den Flüssen, wenn das Wasser in ihnen anwächset. Allein diese Unbeständigkeit im Reden kommet daher, weil wir in dergleichen Fällen nicht sehen, daß mehrere eigenthümliche beständige Materie dazu kommet und es dannenhero das Ansehen hat, als wenn dieselbe nur beginnte einen grösseren Raum einzunehmen, wie vorhin. Die Unbeständigkeit im Reden, welche von einem Irrthume der Einbildungs-Krafft in Beurtheilung der Aehnlichkeit ihren Ursprung hat, kan der Wahrheit keinen Eintrag thun. Anmerckung wegen der Zweydeutigkeit des Wortes.

§. 55. Wenn die fremde, oder auch die veränderliche Materie in einem Cörper in solcher Menge anzutreffen ist, daß die Theile der beständigen einander entweder gar nicht, oder doch nur etwas wenig berühren; so lassen sich auch seine Theile leicht von einander stossen, und dann nennet man ihn flüßig. Es rühret demnach die Flüßigkeit einer Materie von einer veränderlichen, oder fremden Materie her, welche hindert, daß Theile, die sonst einander genau berühren und von fremder Materie zusammen getrieben würden, daß sie an einander hiengen (§. 37.), nun nicht einander berühren, noch weniger an einander hangen können. Wir haben ein Exempel an dem Bleye. Wenn man es über das Feuer bringet; so wird Wenn Cörper flüßig werden. Exempel.

wird es fliessend und bleibet so lange flüßig, als man es über dem Feuer in einerley Grade der Wärme erhält. So bald man es aber wieder von dem Feuer wegbringet und kalt werden lässet, ja, wenn nur ein Theil der Wärme weggehet; so wird es wieder stehend und hangen die Theile wie vorhin zusammen. Hier ist klar, daß die Ursache, warum das Bley flüßig wird, keine andere als die Wärme sey (§.6. c.5. Log.).

Ob Wärme die Cörper schweerer machet.

Die Wärme machet das Bley nicht mercklich schweerer, wie ein jeder leicht versuchen kan. Denn unerachtet Boyle durch Versuche zeiget (a), daß auch das Feuer und die Wärme den Cörper schweer machet; so träget es doch gantz was weniges aus, daß man in den meisten Fällen, wo man auf die Schweere des Cörpers zu sehen Ursache hat, annehmen kan, die Wärme vermehre nicht mercklich die Schweere desselben, sondern es sey in Ansehung desselben gleich viel, ob er warm oder kalt sey. Derowegen haben wir die Wärme in diesem Falle als eine fremde Materie anzusehen (§.13.). Es gielt aber gleich viel, wenn wir sie auch für eine eigenthümliche veränderliche (§. 17.) halten wollten, und haben wir nicht nöthig darinnen einigen Scrupel zu machen. Und demnach sehen wir, daß die Flüßigkeit des ge-

(a) in Tractatu de ponderabilitate flammæ.

geschmoltzenen Bleyes bloß von der fremden, oder, wenn man es lieber haben will, von der veränderlichen eigenthümlichen Materie herrühret, welche durch ihre Gegenwart und Bewegung hindert, daß die kleinen Theile des Bleyes, die sonst zusammen halten würden, von einander abgesondert bleiben müssen. Dieses alles aber kan nicht anders geschehen, als weil sie zwischen die Theile, wo sie einander berühren, hinein dringet, und sie solchergestalt von einander erhält. Und eben dieses ist die Ursache, warum geschmoltzenes Bley zugleich aufschwellt (§. 54.). Das Wasser, welches im Sommer und auch zu anderer Zeit, wenn kein grosser Frost ist, flüßig ist, hat eben keine andere Ursache seiner Flüßigkeit als die Wärme, welche zwischen den Theilen des Wassers sich beweget und hindert, daß dieselben einander nicht genau berühren und zusammen halten können, wie sonst geschehen würde. Denn wir finden ja, daß das Wasser gefrieret und stehend wird, wenn es kalt wird (§. 102. T. II. Exper.), das ist, wenn ihm seine Wärme entgehet (§. 116. T. II. Exper.). Wenn das Eis oder gefrorne Wasser wieder ins Warme kommet; so thauet es auf und wir bekommen wieder fliessendes Wasser, wie vorhin, ehe es gefroren war. Die einige Ursache demnach, warum das Wasser wieder fliessend wird, ist

Ursache von der Flüßigkeit des Wassers.

die Wärme. Also hat es mit dem Wasser eben die Bewandnis, die es mit dem Bleye hatte. Wenn genung Wärme darinnen ist; so ist es fliessend: wenn ihm die Wärme entgehet; so wird es stehend. Freylich ist ein grosser Unterscheid unter der Wärme, die das Bley flüßig machet, und unter derjenigen, die das Wasser flüßig erhält: dieses aber thut nichts zur Sache. Denn wir verlangen weiter nichts zu zeigen, als daß in beyden Fällen die Flüßigkeit von der Wärme, und also einer fremden Materie, welche zwischen die Theile der beständigen Materie dringet, und sie von einander treibet, herrühret. Allein eben die beyden Exempel zeigen, daß nicht Wärme in einerley Grade verschiedene Materien flüßig erhalten kan. Wenn man auf Kalck genung Wasser giesset; so löschet er sich nicht allein, sondern wird auch flüssig. Und auch hier rühret die Flüßigkeit des Kalckes von dem Wasser her, welches zwischen die Theile des Kalckes fliesset und hindert, daß sie einander nicht berühren können.

*Noch ein ander Exempel.*

*Ob die Theile der flüßigen Materie in einem fortgehet.*

§. 56. Ich habe gesagt, in einem flüßigen Cörper wäre eine fremde oder veränderliche Materie vorhanden, welche hinderte, daß die kleinen Theile desselben einander nicht berühren könnten. Nun möchten vielleicht einige einwenden, daß solches der

Er-

Erfahrung entgegen wäre. Denn wir sehen nicht allein mit blossen Augen, daß die Theile der flüßigen Cörper in einem fortgehen, sondern auch die Vergrösserungs-Gläser zeigen es nicht anders, auch wenn man flüßige Materien in einem Haar-Röhrlein (§.99. T. III. Exper.) an diejenigen bringet, welche am meisten vergrössern. Theile, die in einem fortgehen, müssen nothwendig einander berühren (§.58. Met.). Berühren nun die Theile der flüßigen Materien einander; so können sich zwischen ihnen nicht andere von einer veränderlichen, oder fremden Materie befinden. Es ist wahr, daß dieses einen Schein in den Augen derer hat, welche die Subtilität der Materie aus den Augen setzen: so bald wir aber nur daran gedencken, verschwindet auf einmahl aller Zweiffel. Es ist die Materie in so subtile Theile würcklich getheilet, die wir weder mit Sinnen, noch mit der Vernunfft erreichen können (§.3.), und selbst die Wärme, welche zwischen sie hinein dringet, bleibet nicht in den grossen Zwischen-Räumlein der Cörper, sondern machet sich zwischen die gantz kleinen Theile hinein (§.223. T. I. Exper.). Man kan sich demnach in Beurtheilung dieser Dinge weder auf blosse Augen, noch auf die Vergrösserungs-Gläser verlassen, und dannenhero wieder dasjenige, was durch tüchtige

Gründe erhärtet worden (§. 55.), aus der Erfahrung keinen Einwurff machen.

Die Flüßigkeit der Materie hat nichts mit der Figur zu thun.

§. 57. Weil nun ausser Zweiffel ist (§. 55. 56.) daß die Flüßigkeit der Materie einig und allein von der veränderlichen, oder fremden Materie herrühret, welche die Theile der eigenthümlichen trennet und ihre Berührung hindert; so hat die Figur der Theile mit der Flüßigkeit überhaupt nichts zu thun. Und deswegen können auch stehende Materien, als Bley, Zinn, Wachs 2c. fliessend werden, ohne daß die Figur ihrer Theile geändert werden darf: auch werden ohne dergleichen Veränderung dieselben wieder stehend. Ja, da selbst das Wasser und andere flüßige Materien bloß dadurch stehend werden, daß ihnen die Wärme entgehet (§. 55.); so müssen auch die Theile des Wassers und anderer flüßiger Cörper so beschaffen seyn, daß sie feste an einander hangen können, wenn nur nichts vorhanden, welches ihre Berührung hindert.

Unterscheid flüßiger Cörper und in einem Hauffen bey einander liegender Theile.

§. 58. Wir sehen auch hieraus ferner, daß zur Flüßigkeit nicht genung ist, daß die Theile des Cörpers bloß von einander getrennet sind und in einem Hauffen bey einander liegen, sondern über dieses eine Materie erfordert wird, die ihnen proportionirliche Theile hat, so sich zwischen jene gesellen. Und daher sehen wir den Unter-

scheid, welcher zwischen einem flüssigen Cörper und einem Hauffen bey einander liegender Dinge von einerley Art, zum Exempel einem Korn-Hauffen, sich befindet. Nemlich hier ist keine veränderliche oder fremde Materie vorhanden, die in proportionirlichen Theilen mit ihnen dergestalt vermischet wäre, daß zwischen zweyen Körnern Korn, z. E. auch ein Korn von der andern Materie anzutreffen wäre. Und daher fliesset auch nicht das Getreyde, wenn es ausgeschüttet wird, sondern es fallen einige Körner nach den andern herunter, da hingegen fliessende Materien sich in einem Stücke herunter bewegen, als wenn sie Theile in einem Faden oder Gewande wären, die zusammen hiengen, und da immer einer den andern nach sich zöge.

**Warum flüßige Materien leicht ausweichen.**

§. 59. Unterdessen da die Theile der flüssigen Materien doch würcklich von einander abgesondert sind (§. 55.); so ist es kein Wunder, daß sie einem jeden Cörper, der sich durch sie beweget, gleich ausweichen und dannenhero ein fester Cörper sich durch flüßige frey hin und wieder bewegen kan.

**Warum sich ein Theil von dem andern leicht absondert.**

§. 60. Aus eben dieser Ursache ist klar, warum von flüßigen Materien sich ein Theil von dem andern leicht absondert. Z. E. Wenn sie eine Schweere haben; so sondert sich ein Theil von dem andern durch

seine

seine Schweere ab. Also fallen Tropffen Wasser aus einem engen Glase und man kan von einer flüßigen schweeren Materie so viel abgiessen als man will. Aber eben deswegen, weil ein Theil von dem andern durch seine Schweere abgesondert wird; so kan keiner den andern nach sich ziehen, wenn er niederfället, oder im freyen herunter fließt. Es ist wohl wahr, wenn Wasser oder Queckfilber durch eine enge Eröffnung heraus fließt, daß es sich wie ein Faden in einem herunter ziehet, keinesweges aber Tropffenweise herunter fället: allein es ist zu mercken, daß in der That ein Tropffen nach dem andern herunter fället, welcher der Grösse der Eröffnung proportionirt ist, nur, weil ein Troffen geschwinde nach dem andern kommet; so gewinnet es das Ansehen, als wenn alle unmittelbahr einander berühreten und daher in einem fortgiengen. Und hat es eben die Bewandnis, die es mit den flüßigen Materien hat, die sich Fadenweise in einander hinauf und herunter ziehen (§. 219. T. I. Exper.).

Warum flüßige Materien die Figur des Behältnisses an sich nehmen.

§. 61. Wir brauchen auch nichts weiter als daß die Theile flüßiger Materien nicht an einander hangen, sondern vielmehr von einander getrennet sind, wenn wir begreiffen wollen, daß sie jederzeit die Figur des Behältnisses an sich nehmen, darinnen sie sind. Denn wo die Theile nicht an einan-

einander hangen, da fallen sie zur Seite, bis ihnen Wiederstand geschiehet. Derowegen da ihnen nichts eher wiederstehet, als bis sie die innere Fläche des Behältnisses berühren, darinnen sie sind; so müssen sie sich auch bis daran ausbreiten. Weil sie nun sehr subtile sind, massen man sie nicht einmahl durch ein Vergrösserungs-Glaß, welches am meisten vergrössert, unterscheiden kan (§. 56.); so siehet man auch nirgends zwischen ihnen und der inneren Fläche des Behältnisses Zwischen-Räumlein. Und demnach nimmet eine flüßige Materie gantz genau die Figur des Behältnisses an, darinnen sie ist. Man kan daher auch sehen, ob ein Cörper, den man in einem andern eingeschlossen findet, flüssig gewesen. Wiederum wenn man will, daß eine Materie die Figur einer inneren Höhle eines Cörpers annehmen soll; so darff man sie nur flüßig machen und hinein giessen: welches man in der Kunst vielfältig in acht nimmet.

**Fremde Materien sind flüßig.**

§. 62. Da die fremden Materien sich durch die Zwischen-Räumlein der Cörper frey durch bewegen (§. 12.), diese aber sehr kleine sind, daß man sie in den meisten Materien auch nicht durch die besten Vergrösserungs-Gläser entdecken kan (§. 56.); so müssen sie sich sehr subtile zertheilen, so bald sie an einen Cörper kommen, der aus andever

rer Materie bestehet. Derowegen müssen auch ihre Theile würcklich von einander abgesondert und sie dannenhero flüßig seyn.

Auch die veränderlichen, welche vor sich in die Cörper dringen.

§. 63. Aus eben dieser Ursache erhellet, daß auch die veränderliche Materien, welche vor sich in die Zwischen-Räumlein hinein dringen, flüßig seyn müssen. Und die Erfahrung stimmet auch damit überein. Wir wissen z. E. daß allerhand Materien durch das Wasser können flüßig werden, das Wasser aber gehöret vor sich auch unter die flüßigen Materien. Es ist demnach klar, daß eine flüßige Materie die andere flüßig machen kan. Wärme ist eine flüßige Materie und sie machet das Wasser flüßig (§. 55.). Das Wasser ist eine flüßige Materie, und sie machet Kalck und andere dergleichen Materien flüßig. Ohne Zweiffel ist auch noch eine subtilere Materie als die Wärme, welche dieselbe flüßig machet, weil wegen der unendlichen Subtilität der Materie die Wärme noch nicht die subtileste ist (§. 3.), ja auch eine andere sich durch sie bewegen muß, wenn sie getheilet seyn soll (§. 5. 8. 9.).

Woher es kommet, daß die Cörper weich sind.

§. 64. Wir finden in der Erfahrung, daß die Materien erst weich werden, ehe sie fliessen und eben, was sie flüßig machet, dieselben erst weich machet: jedoch trifft dieses nicht durchgehends ein. Wachs schmel-

tzet von der Wärme und fliesset; aber die Wärme machet es auch weich und zwar wird es eher weich als es fliesset, und von einem geringeren Grade der Wärme. Hingegen schmeltzet das Eis gleich und fliesset in Wasser, ohne daß man mercken kan, daß es vorher weich würde. Man siehet ohne mein Erinnern, daß die Wärme die Ursache von der Weiche des Wachses ist. Unterdessen da gleichwohl nicht alle Materien von der Wärme weich werden, noch schmeltzen; so muß auch die Figur der kleinen Theile etwas dazu beytragen. Wir haben Steine, die fliessen in grosser Hitze und lassen sich in Glaß verwandeln: andere hingegen fliessen nicht, sondern werden bloß zu einem Kalcke. Es muß demnach ein Unterscheid seyn unter den Steinen, die schmeltzen, und unter denen, die zu Kalck werden. Der Unterscheid kan in nichts andern als in der Figur der Theile gesucht werden, vermöge welcher einige fester zusammen halten als andere, die sich leichter von einander verschieben lassen. Worinnen dieser Unterscheid bestehe, verlange ich nicht zu bestimmen. Die Untersuchung möchte uns zu lange aufhalten, und wir dörfften vielleicht doch nicht völlig zu Ende kommen. Wir sehen übrigens, daß Cörper weich seyn können, weil eine veränderliche oder fremde Materie zwi-

schen

schen ihre kleine Theile hinein dringet und zwar nicht gäntzlich, doch in etwas von einander abgesondert, daß sie einander nicht so viel berühren, als sonst geschehen würde, wenn dieselbige Materie weg wäre. Wie aber diese Materie eigentlich müsse beschaffen seyn, lässet sich noch nicht bestimmen. Wenn man nun aber fraget, woher es denn komme, daß einige Materien nicht erst weich werden, ehe sie fliessen; so ist die Ursache wohl keine andere als diese, weil sie entweder wenige von veränderlicher, oder fremder Materie brauchen, wenn sie fliessen sollen, oder auch gar zu viele. Denn wenn wenige dazu erfordert wird; so dauret der Zustand, darinnen eine Materie weich wird, nicht lange, sondern sie fänget gleich an zu fliessen. Derowegen ehe dieselbe mitten hinein weich wird; so fliesset sie schon oben. Und die Beschaffenheit hat es mit dem Eise: daher wir sehen, wenn es oben abschmeltzet, daß es mitten, ja noch gar nahe an der Fläche, wo es schmeltzet, noch gantz kalt und harte ist. Hingegen wenn ein Cörper langsam und nicht anders als durch einen grossen Grad der Wärme flüßig wird; so lässet sichs nicht wohl versuchen, ob er weich ist, ehe er anfängt zu fliessen. Es ist aber wohl vermuthlich, daß es geschiehet. Denn die Natur

*Warum einige Materien nicht erst weich werden, ehe sie fliessen.*

thut

thut keinen Sprung (§.686.Met.), sondern würcket nach und nach. Ehe sie demnach die Theile eines Cörpers von einander trennet, stösset sie sie nur etwas von einander weg, und dieses ist genung dazu, wenn er weich werden soll. Man muß aber hierbey nicht vergessen, daß, wie alles in der Natur seine Grade hat, und keines eine Eigenschafft in eben dem Grade besitzet, wie das andere, auch die Weiche ihre Grade hat, und daher ein Cörper wieder weicher werden kan als der andere. Derowegen ist möglich, daß dieser Grad in einigen Cörpern so geringe anzutreffen, daß man fast gar nichts davon verspüret. Wir haben es bey der Dichtigkeit und Schwammigkeit der Cörper so gefunden (§. 37. 42.), und ist demnach kein Wunder, daß es auch mit der Weiche der Cörper keine andere Beschaffenheit hat.

Grade der Weiche in verschiedenen Cörpern.

§. 65. Wenn die Weiche des Cörpers von einer veränderlichen und fremden Materie herrühret, die in die Zwischen-Räumlein ihrer Materie, und von dar ferner zwischen ihre Theile hinein dringet; so wird derselbe harte, so bald die dazwischen dringende Materie wegkommet. Ist die Ursache der Weiche weg; so kan die Weiche nicht länger dauren. Es zeiget auch solches die Erfahrung. Das Wachs wird harte, wenn es kalt wird. Indem es

Wie ein weicher Cörper hart wird.

aber kalt wird, entgehet ihm die Wärme (§. 116. T. II. Exper.), und diese ist die Ursache seiner Flüßigkeit (§. 55. 64.). Ein Teig ist weich von dem Wasser: so bald er aber austrocknet und die Nässe weggehet; so verschwindet mit ihr auch die Weichigkeit.

Ursache der Weiche wird ferner untersuchet.

§. 66. Wir treffen in der Natur Cörper an, welche beständig weich verbleiben, und die man auch dadurch nicht flüßig machen kan, daß veränderliche und fremde Materien, als Wasser oder Wärme, in ihre Zwischen-Räumlein hinein dringen. Dergleichen ist die Wolle und was daraus verfertiget wird, ingleichen was aus Seide und Garn gewebet oder gewürcket wird. In diesen Fällen hat es das Ansehen, als wenn die Cörper nicht deswegen weich wären, weil eine fremde, oder auch veränderliche Materie zwischen ihre Theile hinein dringet und hindert, daß sie nicht genau genung einander berühren können (§. 64.). Nun folget zwar nicht daraus, daß die Ursache der Weiche, die wir vorhin angegeben, in diesem Falle nicht statt finden könne: denn es kan eine fremde Materie vorhanden seyn, die sich niemals absondern lässet, noch einer andern Platz vergönnet, jedoch aber niemals in so grosser Menge, daß der Cörper davon flüßig würde, wie wir es auch gar leicht durch einige Versuche bestetigen könnten.

Ausdehnende Krafft

Allein es ist nicht zu leugnen, daß wir in der-

dergleichen Fällen nicht Ursache haben bis auf die letzte Ursache der Weiche zu kommen, sondern uns mit einer näheren vergnügen können. Die angegebene Exempel können uns Anlaß geben darauf zu kommen. Die Wolle bestehet aus kleinen Fäserleinen, die sich biegen und zusammen drucken lassen, wenn man aber aufhöret zu drucken, sich wieder aus einander geben, folgends eine ausdehnende Krafft haben (§. 52. T. I. Exper.). Die daraus gesponnene Faden so wohl als die Faden-Seide und leinenes Garn lassen sich gleichfals willig biegen. Was nun daraus gewebet und gewürcket wird, giebet leicht nach, wenn man es drucket und, so bald man aufhöret, gehet es wieder aus einander. Nun nennet man deswegen einen Cörper weich, weil er nachgiebet, wenn man ihn drucket: derowegen kommet die Weiche des Cörpers in diesem Falle daher, weil der Cörper aus Theilen bestehet, die sich leicht beugen lassen, und nach diesem wieder von einander gehen. Und dieses hat auch in der Kunst Anlaß gegeben die Stühle und Betten, darauf man sanfte ruhen will, durch stählerne Federn weich zu machen. Denn weil Federn von stählernem Drathe bald nachgeben, wenn sie gedruckt werden, so bald aber als man zu drucken aufhöret, wieder von einander gehen; so hat es mit Stühlen und Betten, darinnen

ist Ursache der Weiche.

Exempel in der Kunst.

nen dergleichen Federn zu finden sind, eben diese Bewandnis wie mit den vorigen Cörpern, deren Weiche wir untersuchet. Unterdessen da die Faden sich nicht biegen lassen, wenn sie nicht weich sind; so müssen doch diese wiederum eine Ursache ihrer Weiche haben. Will man sie aus kleineren Faden zusammen setzen, die sich beugen lassen, weil die Vergrösserungs-Gläser zeigen, daß es mit ihnen dergleichen Bewandnis hat (§. 85. T. III. Exper.); so kommet man deswegen doch noch nicht zu Ende. Man mag aber die grösseren Faden in kleinere von eben der Art so lange auflösen als einem gefället, oder sich thun lässet; so wird man doch endlich auf etwas kommen müssen, was seine Weiche nirgends anders her hat als von einer fremden Materie, welche die genaue Verbindung der Theile mit einander verhindert (§. 64.).

Wie weiche Cörper harte werden.

§. 67. Weil man diese Art der weichen Cörper, die wir jetzt beschrieben, nicht dadurch harte machen kan, daß man ihnen die fremde Materie benimmet, welche sie verursachet; so sollte man vielleicht meinen, als wenn sie gar nicht harte gemacht werden könten: allein es ist noch ein anderes Mittel übrig, wodurch solches erhalten wird. Die Theile dieser Cörper geben nach, wenn sie gedrucket werden, und lassen sich daher näher zusammen drucken. Wenn sie nun

näher

näher zusammen gebracht sind und zwar so nahe, daß man sie nicht näher zusammen bringen kan; so geben sie nicht mehr nach, wenn man sie drucket, und daher sind sie auch nicht mehr weich, sondern harte. Auf solche Weise wird das weiche Leder harte, wenn man es mit Gewalt zusammen presset. Jngleichen findet man, daß Zeuge und Leinwand harte sind, wenn sie dichte gewebet werden: hingegen weich, wenn man sie nicht so dichte webet. Nemlich im ersten Falle können die Faden nicht nachgeben, wenn man drucket, und also ist der Zeug harte: aber in dem andern Falle geben die Faden um so viel williger nach, wenn man drucket, je mehr Raum zwischen ihnen frey verbleibet (§.86.Tom.III.Exper.), und daher ist der Zeug weich.

§. 68. Weil die Cörper harte werden, wenn die veränderliche und fremde Materie aus ihren Zwischen-Räumlein vertrieben wird (§. 65.), nun aber bekannt ist, daß das Wasser und andere flüßige Materien von der Wärme ausdunsten (§.85.T.II.Exper.); so werden diejenigen Cörper durch die Wärme harte, welche das Wasser oder eine andere gleichgültige Materie, die wie das Wasser von der Wärme ausdunstet, weich oder auch wol gar flüßig machet. Ein Exempel haben wir in der Kunst an den Backsteinen oder Ziegeln, die theils in der Lufft durch Aus- *Welche Cörper von der Wärme harte werden.*

 trock-

trocknen, theils durch die Gewalt des Feuers im Ziegel-Ofen abgehärtet werden. In der Natur wird auf gleiche Weise im heissen Sommer der Erdboden harte, welcher von dem Regen wieder erweichet wird.

Welche Cörper von der Kälte harte werden.

§. 69. Aus gleichmäßiger Ursache begreiffet man, daß diejenigen Cörper durch die Kälte harte werden, welche die Wärme weich und flüßig machet. Ein Exempel giebet das Wachs, welches in der Kälte harte, in der Wärme weich, ja endlich gar flüßig wird. Es ist aber wohl zu mercken, daß unterweilen auch von der Kälte ein Cörper harte werden kan, wenn die veränderliche Materie dadurch harte wird, die ihn weich machte. Z. E. Rüben, Aepffel und Birnen machet der Safft weich, der in ihnen ist und die festen Theile derselben durchfliesset. Dieser Safft hat wie das Wasser seine Flüßigkeit von der Wärme: denn wenn ihm die Wärme entgehet; so gefrieret er. Da nun das Eis harte ist, welches die Zwischen-Räumlein der festen Theile erfüllet; so können auch diese Cörper nicht nachgeben, wenn sie gedrucket werden und solchergestalt sind sie harte (§. 45.). Auf gleiche Weise wird der Erdboden im strengen Winter harte, der im Herbste von dem Regen war erweichet worden, wenn das in den Zwischen-Räumleinen der Erde befindliche Wasser gefrieret. Eben so findet man im

gemeinen Leben, daß die weiche Wäsche gantz harte wird, wenn sie naß ist und gefrieret.

§. 70. Wenn ein Cörper von einer veränderlichen oder auch fremden Materie weich wird; so wird ein gewisses Maaß dieser Materie dazu erfordert. Nicht alle Wärme machet das Wachs weich, sondern nur wenn sie in gewissem Maaße vorhanden. Denn wenn der Cörper weich werden soll; so muß die veränderliche oder auch fremde Materie nicht allein in die von seiner beständigen Materie leeren Räumlein dringen, sondern auch weiter zwischen die Theile des Cörpers kommen, daß sie sie von einander abzusondern beginnet (§. 64.). Woferne nun wenige von dergleichen Materie in den Cörper hinein kommet; so bleibet sie bloß in denen von seiner beständigen Materie leeren Räumleinen und dringet nicht bis zwischen ihre Theile. Wenn ein Cörper, der flüßig ist, von seiner beständigen Materie mehr bekommet und zwar dergestalt, daß sie mit ein Theil von ihm wird und die veränderliche oder auch fremde Materie sich dergestalt durch sie vertheilet, wie sie in den übrigen nach geschehenem Zusatze verbleibet; so ist es eben so viel als wenn ich einen Cörper hätte, der weniger fliessendmachende Materie in sich hätte. Wie nun in diesem Falle ein Cörper harte ist; so muß auch

Wenn ein Cörper durch Vermehrung der beständigen Materie weich wird.

Fliessendmachende Materie.

der flüßige Cörper, oder auch der Weiche davon harte werden. Wir haben ein Exempel an dem Teige, der aus Mehl und Wasser zubereitet wird. Dieser ist flüßig von überflüßigem Wasser; weich von wenigerem. Wenn man mehr Mehl hinein würcket, welches seine beständige Materie ist; so wird er dadurch derber und lässet sich auf eine solche Weise so harte machen als man will. Und dieses findet auch in andern Fällen statt. Z. E. Ziegelstreicher und Töpffer richten auf solche Weise ihre Erde zu, bis sie sie zu ihrem Wercke harte genung befinden. Man bedienet sich auch in der Bau-Kunst dieses Mittels, wenn man einen morastigen Boden antrifft, der alsdenn mit einer trockenen Materie ausgefüllet und feste gemacht wird.

Wenn ein Cörper warm ist.

§. 71. Es ist eine besondere Materie in der Welt, welche sich aus einem Cörper in den andern beweget, in deren Bewegung die Wärme bestehet (§. 104. T. II. Exper.). Wir nennen einen Cörper warm, wenn er so viel von ihr in sich hat, daß sie sich wieder in unsere Hand, die ihn berühret, oder in andere Theile des Leibes, so ihm nahe sind, in solcher Menge beweget, als eine empfindliche Veränderung darinnen vorzubringen genung ist.

Wärme kommet von einer

§. 72. Weil die Materie der Wärme eine fremde Materie ist (§. 4.); so kommet

die

die Wärme der Cörper von einer fremden Materie her, die in Cörper hinein dringet. Da nun aber diese Materie in Bewegung seyn muß, wenn sie Wärme machen soll (§. 71.); so kan dergleichen Materie auch würcklich in einem Cörper vorhanden seyn, ohne daß er Wärme hat, wenn sie nemlich entweder schlechte Bewegung hat, oder gar in ihrer Bewegung gehemmet wird. Was nun diese Materie in Bewegung setzet, machet den Cörper warm. Und daher zeigen uns die Versuche, daß auch einige Cörper warm werden können, ja, daß sie einen sehr grossen Grad der Wärme erreichen, ohne daß ein warmer Cörper vorhanden, der ihnen seine Wärme mittheilete (§. 111. 112. 113. T. II. Exper.) fremden Materie.

§. 73. Ich habe in Erklärung dieser Versuche angenommen, daß von aussen keine Materie in die Cörper hineinkommet, wenn sie warm werden (§. 114. T. II. Exper.): allein vielleicht könnte einigen noch dabey ein Zweiffel entstehen, derowegen ist nöthig, daß ich mich in dieser Sache noch weiter erkläre. Wenn ein Eisen geschlagen wird; so wird es vom Schlagen warm (§. 113. T. II. Exper.). Wenn es warm wird; so werden auch seine Theile weiter aus einander getrieben, daß es einen grösseren Raum Woher die Wärme ohne eine vorhergehende Wärme entstehet.

einnimmet als vorhin (§. 107. T. II. Exper.). Da nun in einem natürlichen Cörper zwischen seinen Theilen keine leere Räumlein seyn können (§. 6.); so muß ja von aussen Materie in die Zwischen-Räumlein des Cörpers kommen, die vorher nicht darinnen war, indem er durch Schlagen warm wird. Und demnach hat es das Ansehen, als wenn die Materie der Wärme von aussen hinein käme. Damit wir nun erkennen, was wir in dieser Sache setzen sollen; so haben wir für allen Dingen zu mercken, daß ausser der Materie der Wärme noch viel andere in der Natur vorhanden sind, die wir nicht kennen (§. 13.). Derowegen wenn von aussen mehrere Materie in den Cörper kommet, als darinnen war; so darf solches eben nicht Materie der Wärme seyn, sondern es kan wohl Materie von einer anderen Art hineindringen, welcher die Wärme Platz machet, indem sie die Theile der beständigen und der veränderlichen in den Zwischen-Räumleinen von einander treibet. Es ist demnach die Frage, welches von beyden glaublicher ist, wenn durch Schlagen der Cörper erwärmet und dadurch durch einen grösseren Raum ausgebreitet wird, ob so viel Materie von aussen hinein komet, als zu Erfüllung der erweiterten Zwischen-Räumlein erfordert wird, oder ob bloß die Materie der Wärme, welche bereits im Cörper verbor-

borgen lieget, in Bewegung gesetzet und durch diese Bewegung verursachet wird, daß von aussen andere fremde Materie in den Cörper hinein dringet und dadurch seine Grösse vermehret (§. 28.). Das letztere scheinet glaubwürdiger zu seyn: denn durch Schlagen und Reiben werden die eigenthümliche Theile der Materie zusammen gedruckt, und dadurch die Zwischen-Räumlein enger, oder es geschiehet eine blosse Erschütterung, sonderlich der veränderlichen und fremden Materie in den Zwischen-Räumleinen des Cörpers, wenn die beständige eigenthümliche so feste ist, daß sie nicht nachgiebet. In beyden Fällen ist keine Ursache vorhanden, warum deswegen Materie, die von aussen den Cörper umgiebet, Platz bekommen sollte sich hinein zu bewegen. Denn wenn man auch den Theilen des Cörpers eine ausdehnende Krafft zueignen wollte, daß sie sich nach dem Schlage wieder aus einander gäben; so würden doch dadurch die Zwischen-Räumlein nicht grösser werden als sie vor dem Schlage waren, auch wäre nicht die geringste Ursache vorhanden, warum vielmehr eine andere Materie, als die durch den Schlag heraus getrieben wird, wieder hinein dringen solte. Wenn man nun aber annimmet, daß die Materie der Wärme bereits im Cörper vorhanden; so hat alles seine Richtigkeit. Denn durch

die Erschütterung, welche im Cörper durch den Schlag geschiehet, wird die Materie der Wärme oder das elementarische Feuer in Bewegung gebracht. Indem sich diese Materie bewegen will und ihr theils die Theile der beständigen Materie, theils die Theile der veränderlichen wiederstehen; so muß sie diese von sich stossen. Weil nun hierdurch Platz wird, der nicht leer bleiben kan (§. 6.); so dringet auch, indem solches geschiehet, andere fremde Materie, die umher ist, in den Cörper hinein. Und dadurch wird seine Grösse vermehret (§. 28.).

**Warum einerley Cörper warm und auch kalt zu seyn scheinen kan.**

§. 74. Weil wir einen Cörper für warm halten, wenn von seiner Wärme ein Theil in unsere Hand fähret, damit wir ihn anrühren, welcher darinnen eine empfindliche Veränderung zu verursachen krafftig genung ist (§. 71.), die Wärme aber aus einem kalten Cörper nicht in einen wärmeren fähret, sondern vielmehr, wenn ein Cörper, der noch wärmer werden kan, an einen andern wärmeren kommet, aus diesem Wärme in ihn fähret (§. 116. T. II. Exper.); so können wir auch keinen Cörper für warm halten, der unserer Hand, damit wir ihn anrühren, nicht mehr Wärme geben kan, als sie hat. Und eben hiervon kommet es, daß wir in Beurtheilung der Wärme keinesweges den Sinnen trauen dörffen, auch einerley Cörper in Versuchen bald warm, bald kalt erfun-

funden wird (§. 108. T. II. Exper.), da doch gewis ist, daß er unmöglich zugleich warm und auch kalt seyn kan.

Wenn Wärme die Theile der beständigen Materien beweget.

§. 75. Da die Wärme sich in den Zwischen-Räumleinen der Cörper beweget (§. 71.), auch an die Theile der beständigen Materie stösset (§. 73.), ja sie wohl gar von einander absondert (§. 55.); so kan es nicht anders geschehen, als daß diejenigen Theile des Cörpers, die innerhalb den Zwischen-Räumleinen sich frey hin und wieder biegen lassen und mit einer ausdehnenden Krafft versehen sind, von der Wärme in eine Bewegung gesetzet werden, dadurch sie sich nach entgegen gesetzten Gegenden hin und wieder bewegen. Eben so gehet es an, daß dergleichen Theile an der äusseren Fläche des Cörpers eben dergleichen Bewegung erhalten: welches darinnen einen Unterscheid machen kan, daß ein warmer Cörper sich anders anfühlet als der andere. Wiederum in flüßigen Cörpern sind die Theile alle von einander würcklich getrennet und weichen einer geringen Krafft ohne grossen Wiederstand (§. 59.). Derowegen wenn sich die Wärme zwischen ihnen beweget; so kan es nicht wohl anders seyn, als daß die Theile der flüßigen Materie hin und wieder gestossen werden. Solchergestalt werden durch die Wärme die Theile der flüßigen

Ma-

Materie in eine Bewegung gesetzet, die sie vorher nicht hatten.

Wie ein Cörper warm verbleibet und wenn er kalt wird.

§. 76. Weil sich die Wärme nicht eher aus einem Cörper in den andern beweget, als wenn den warmen einer berühret, der weniger Wärme hat und noch in dem Stande ist mehrere anzunehmen (§. 109. 110. T. II. Exper.); so verlieret er auch nicht seine Wärme als wenn er in die Nachbarschafft solcher Cörper kommet, die kälter sind als er, und wird daher auch nicht kälter (§. 116. T. II. Exper.). Er bleibet demnach warm, wenn er in der Gegenwart solcher Cörper ist, die wärmer sind als er, und ihn dannenhero seiner Wärme nicht berauben, oder, woferne ja einige vorhanden sind, welche ihm die Wärme benehmen, doch andere ihm bald wiedergeben, was er verlohren. Woferne er nun eben so viel Wärme wieder bekommet, als er verlieret; so bleibet er in einem Grade der Wärme. Hingegen woferne er mehr wieder bekommet, als er verlieret; so wird er wärmer, bis er keine Wärme mehr annehmen kan (§. 109. T. II. Exper.). Wenn er weniger wieder bekommet, als ihm abgehet; so nimmet seine Wärme nach und nach ab und er wird kälter, bis der Abgang der Wärme so groß ist, daß er auch die Hand ihrer Wärme beraubet, wenn sie ihn anrühret. Und alsdenn

Was kalt heisset.

nennen wir eigentlich einen Cörper kalt, wenn

wenn er unserer Hand, oder einem andern Theile des Leibes so viel Wärme benimmet, daß in ihm eine uns empfindliche Veränderung entstehet.

§. 77. Weil demnach ein Cörper bloß dadurch kalt wird, indem ihm die Wärme entgehet (§. 116. T. II. Exper.), die Wärme aber in der Bewegung einer besonderen Art der Materie bestehet, die sich aus einem Cörper in den andern beweget (§. 104. T. II. Exper.); so wird ein Cörper kalt, entweder wenn sich die Wärme aus ihm in einen andern heraus beweget, oder wenn die Materie der Wärme ihre Bewegung verlieret. Das erstere geschiehet in denen Fällen, wo die Durchlöcherung der Cörper so beschaffen ist, daß die Wärme, wo nicht überall, doch hin und wieder, freye Wege findet, ohne Anstoß an die Theile der beständigen Materie, sich durch den Cörper durch zu bewegen: denn hier ist nichts vorhanden, welches einen Cörper, der in Bewegung ist, aufhalten könnte, daß er sich nicht heraus bewegete, wir treffen auch nichts an, was seine Bewegung hemmen könnte, indem kein Cörper, der einmahl in Bewegung gesetzet worden, nichts von seiner Bewegung verlieret, als indem er an einen andern stösset (§. 610. Met.). Das andere geschiehet, wenn die Zwischen-Räumlein zwischen der beständigen Materie des Cörpers so beschaf-

*Wie man einen Cörper kalt machet.*

*Erste Art.*

*Andere Art.*

schaffen sind, daß hin und wieder, ja in den meisten Orten, die Wege sehr verschlossen sind, auch innerhalb den Räumleinen Theile frey liegen, daran die Wärme in ihrer Bewegung stösset. Denn indem die Wärme an die Theile der beständigen Materie, oder auch an andere veränderliche, die in ihren Zwischen Räumleinen enthalten, anstösset; so verlieret sie viel von ihrer Bewegung und nimmet dieselbe dadurch ab (§.664.Met.). Ja, da wir gefunden, daß die Wärme die Theile des Cörpers aus einander treibet: diese aber nicht ohne alle ausdehnende Krafft sind (§. 677.Met.); so beginnen sie wieder zurücke zu treten, indem der Wärme von ihrer Krafft etwas entgehet. Ueber dieses, da alles in der Natur voll ist (§. 6.); so wird dadurch, daß die Theile eines Cörpers weiter von einander getrieben und solchergestalt der Cörper selbst durch einen grösseren Raum ausgebreitet worden, zugleich andere auswärtige Materie zurücke gestossen. Weil nun vermuthlich ist, daß darunter gleichfalls Materie zu finden, welche die Theile der beständigen Materie zusammen drucken hilfft (§. 45.); so werden auch durch diese Materie die beständigen Theile wieder zurücke gedruckt, und kan daher auch geschehen, daß durch den Druck dieser Materien die Wärme in ihrer Be-

wegung gehindert wird. Die Ursache, welche mich dazu bringet, daß ich glaube, es werden Cörper in der Natur kalt, ohne daß die Materie der Wärme sich aus ihnen heraus beweget, nur allein dadurch, daß ihre Bewegung gehemmet wird, ist keine andere als diese, weil ich sehe, daß Cörper Materie der Wärme in sich haben und dadurch erwärmet werden, indem man diese Materie in Bewegung setzet (§. 73.), dergleichen absonderlich das Eisen ist, dabey aber finde, daß, wenn diese Cörper einmahl auf solche Art sind erwärmet worden, und nach diesem sich wieder abkühlen, sie sich dennoch wieder von neuem durch blosses Schlagen oder Reiben erwärmen lassen: welches eine gewisse Anzeige ist, daß noch Materie der Wärme zurücke geblieben. Weil demnach ausser Zweiffel ist, daß die Cörper auf beyderley Art, wie jetzt beschrieben worden, kalt werden; so siehet man, daß, wenn ein Cörper kalt werden soll, weiter nichts mehr dazu erfordert wird, als daß man ihn in die Gegend solcher Cörper bringe, die weniger Wärme an sich haben, als er: denn alsdenn gehet entweder die Wärme aus ihm in dieselben, oder weil sie ihm keine Wärme mittheilen können; so höret die Bewegung der warmmachenden Materie nach und nach auf, und solchergestalt wird der Cörper kalt.

Warum man die andere Art der Erklärung einräumet.

Grade der Kälte.

§. 78. Weil demnach die Kälte in einem blossen Mangel der Wärme bestehet und ein Cörper kalt von uns befunden wird, indem er uns unserer Wärme an dem Theile des Leibes beraubet, dem er nahe ist, oder das ihn berühret (§. 76.); so ist die Kälte in der That nichts anders als ein geringerer Grad der Wärme, als vorher im Cörper war, und insonderheit ein geringerer Grad der Wärme, als die äusseren Theile unsers Leibes haben. Nachdem nun der Unterscheid der Wärme groß, oder klein ist, nachdem ist auch die Kälte groß, oder kleine.

Wie lange ein Cörper kälter werden kan.

§. 79. Und hieraus ersiehet man ferner, daß ein Cörper so lange noch kälter werden kan, als er noch einige Wärme bey sich hat und er in die Nähe anderer Cörper kommen kan, die weniger Wärme haben als er und ihn seiner Wärme berauben. Derowegen kan auch das Eiß und der Schnee kälter werden als er ist, und hat folgends noch einige Wärme bey sich, die ihm bey zunehmender Kälte der Lufft entgehet (§. 87. T. II. Exper.).

Ob die gröste Kälte in der Natur seyn kan.

§. 80. Wiederum weil die Kälte ein blosser Mangel der Wärme ist (§. 116. T. II. Exper.), und daher zunimmet, indem die Wärme abnimmet (§. 79.); so siehet ein jeder, daß die Kälte alsdenn am grösten ist, wenn gar keine Wärme mehr in einem Cörper

per vorhanden. Ob ein Cörper den grösten Grad der Kälte jemahls erreichen könne, wird billig in Zweiffel gezogen. Denn wenn er in der Natur kalt werden soll; so muß ihm die Wärme entgehen und er nicht andere an deren Stelle von aussen bekommen (§. 76.). Wenn ihm die Wärme entgehen soll; so muß ein anderer ihn berühren, der kälter ist als er (§. cit.). Dieser aber kan ihn nicht aller Wärme berauben. Denn wenn er einen Theil der Wärme dem andern weggenommen; so muß diesem so viel übrig bleiben, als derselbe würde an sich genommen haben, wenn beyde in einem warmen Orte gelegen hätten, wo der eine so viel Wärme würde erhalten haben als er von ihm bekommen (§. 110. T. II. Exper.), wiedrigenfalles wäre der andere Cörper, der die Wärme wegraubet, wärmer als er seyn könte und müste daher von seiner Wärme demjenigen wieder etwas mittheilen, dem er sie genommen hätte. Und es ist sich nicht zu verwundern, daß keine gröste Kälte seyn kan: wir finden in allen Dingen, daß die Natur niemahls das gröste, noch kleineste, oder den letzten Grad erreichet, sondern sie bleibet allzeit bey den mittleren Graden, die auf unzehliche Art sich verändern lassen.

§. 81. Weil die Wärme in Bewegung einer Materie bestehet, die sich aus einem Cör- Warum Wärme und Kälte

unter den veränderlichen Zustand der Cörper gehöret.

Cörper in den andern beweget und deren Bewegung aufhören kan (§. 71. 77.); so begreiffet man leicht, warum die Wärme veränderlich ist, und ein Cörper bald warm, bald kalt werden kan, folgends die Wärme keine beständige Eigenschaft der Cörper ist, die wir auf dem Erdboden kennen. Denn unerachtet man sagen möchte, das Feuer habe die Wärme zu einer beständigen Eigenschafft; so wissen wir doch, daß das Feuer nichts anders ist als eine concentrirte Wärme (§. 134. T. II. Exper.). Daher sich auch das Feuer zertheilet und nicht dauret, wenn nicht etwas vorhanden ist, welches die Flamme unterhält, indem eine neue in die Stelle der andern tritt, die sich zertheilet und verschwindet.

Ob Wärme eine Eigenschafft des Feuers.

Wenn man demnach genau reden will, wie es die Wahrheit erfordert; so kan man nicht wohl sagen, daß die Wärme eine Eigenschafft des Feuers ist, und daher das Feuer ein Cörper, welches die Wärme zu einer beständigen Eigenschafft hat. Denn es ist der gröste Grad, oder ein sehr grosser Grad der Wärme, den wir kennen. Wo Feuer ist, da ist viel Wärme zugegen.

Wie in der Welt-Weisheit von Dingen zu urtheilen.

Wir müssen nemlich in der Welt-Weißheit nicht nach unsern Sinnen und der Einbildungs-Krafft urtheilen, die Sachen verschieden vorstellen, ob sie gleich dem Wesen nach einerley sind. Es ist wohl wahr, daß in der Flamme

me des Feuers noch etwas mehr als Wärme ist: allein dieses kommet zufälliger Weise mit dazu, wie wir solches an seinem Orte weiter untersuchen werden. Wollte man aber auch das, was wir zufällig nennen, mit zu dem Feuer rechnen und ihm die Wärme bloß als eine beständige Eigenschafft beylegen; so würden wir darüber mit niemanden einen Streit anfangen. Wir sehen doch aber nicht, was wir sagen sollen, wenn durch blosse Concentrirung der Sonnen-Strahlen auch bey solchen Cörpern ein Feuer erreget wird, die keine verbrennliche Materie bey sich haben (§. 137. 138. T. III. Exper.).

§. 82. Unter die Eigenschafften der Cörper, welche von einer fremden Materie herrühren, rechne ich auch die Schweere, und ist dieses die Ursache, warum ich davon in dem gegenwärtigen Capitel handele. Ich weiß wohl, daß heute zu Tage verschiedene in Engelland vorgeben, die Schweere sey aller Materie eigenthümlich und daher in einem jeden Cörper der in ihm enthaltenen Materie proportional, und habe keine mechanische Ursache, daraus sie sich erklären lasse. Wir werden bald begreiffen, daß das letztere aus dem ersteren fliesse: hingegen das erstere nehmen sie deswegen an, damit sie in dem Stande sind zu erweisen, es gebe Räumlein, die von aller Materie

*Warum hier von der Schweere gehandelt wird.*

*Ob alle Materie schweer sey.*

leer sind (§. 7.) und folgends auch untheilbahre Theile der Materie, die eine nothwendige Figur und Grösse, auch dabey eine vollkommene Härte hätten. Allein da alle diese Dinge mit der Vernunft nicht bestehen; so werden wir um so vielmehr Ursache haben zu zeigen, daß nicht alle Materie schweer sey, und daß die Schweere allerdinges ihre mechanische Ursachen habe, das ist, aus der Bewegung ihren Ursprung nehme, nach den ordentlichen Regeln derselben, die in Bewegung anderer Cörper von der Natur beobachtet werden (§. 132. 133. & seq. T.III.Exper.).

Was die Schweere ist.

§. 83. Die Schweere bestehet in einer Bemühung sich gegen den Mittel-Punct der Erde zu bewegen. Niemand leugnet es, daß dieses der Begriff von der Schweere sey, und, wenn ja noch jemanden zweifelhaft vorkommen möchte, ob die Materie, welche schweer ist, sich in ihrer Bewegung gegen den Mittel-Punct der Erde richtet; so könte man solches leicht erweisen. Ich will jetzt nur bloß dieses zu bedencken geben, daß an allen Orten auf dem Erdboden die schweeren Cörper nach Linien herunter fallen, die auf der Fläche der Erde perpendicular stehen: woraus sich ein Beweis von einem, der geschickt ist etwas zu überlegen, gar leicht machen lässet, woferne man den Erdboden als Kugelrund annimmet. Wenn wir aber auch noch für ungewis

wis hielten, ob eigentlich die schweeren Cörper sich nach dem Mittel-Puncte der Erde zu bewegeten (woran wir doch zu zweiffeln nicht gnungsame Ursache haben); so thäte doch dieses bey unserem gegenwärtigem Vorhaben nichts zur Sache. Hier ist genung, daß wir wissen, die schweeren Cörper bewegen sich vermittelst ihrer Schweere gegen die Erde zu. Es ist demnach gewis, daß wir die Schweere als eine bewegende Krafft ansehen, daraus eine Bewegung von einer gewissen Art erfolget, wenn sie nicht gehindert wird. Eine jede Krafft ist von der andern so wohl als eine Bewegung von der andern theils durch den determinirten Grad der Geschwindigkeit, theils durch die Richtung nach der Gegend, nach welcher die Bewegung geschiehet, unterschieden. Und wir treffen auch hier in der That so wohl einen determinirten Grad der Geschwindigkeit (§. 4. T. II. Exper.), als auch eine determinirte Richtung gegen den Mittel-Punct der Erde, oder gegen die Erde zu, an. Wir wollen der Kürtze halber die Geschwindigkeit bey Seite setzen, und nur bloß bey der Richtung bleiben. Weil demnach alles seinen zureichenden Grund haben muß, warum es vielmehr ist, als nicht ist (§. 30. Met.); so muß entweder die Schweere nothwendig seyn, oder sie muß eine Ursache haben, woher sie kommet. Wir finden, daß die Materie

Ob die Schweere der Materie eigenthümlich.

in andern Welt-Cörpern, als dem Mond, der Sonne und den Planeten rc. so wohl als die in unserer Erde, gleichfals zusammen hält, und selbst die Engelländer, welche eine nothwendige Eigenschafft aus der Schweere machen, geben die Schweere als eine Ursache davon an. Derowegen ist gewis, daß, gleichwie die eigenthümliche Materie der Erde rings herum eine Richtung gegen den Mittel-Punct der Erde, also auch die Materie im Mond, in der Sonne und in den übrigen Planeten eine Richtung gegen den Mittel-Punct des Monds, der Sonne und der übrigen Planeten hat. Weil man demnach siehet, daß die Materie, welche schweer ist, nicht einerley, sondern verschiedene Richtungen hat; so siehet man augenscheinlich, daß die Richtung nicht nothwendig (§. 36. Met.), folgends in dem Wesen der Materie nicht gegründet ist (§. 38. Met.). Weil nun keine Bewegung, auch keine bewegende Krafft ohne Richtung seyn kan, ja die Richtung nebst dem Grade der Geschwindigkeit eben dasjenige ist, wodurch die Art der Bewegung, und die bewegende Krafft determiniret und von andern ihres gleichen unterschieden wird; so ist mehr als zu klar, daß die Schweere der Materie nicht eigenthümlich ist, folgends eine Materie nicht nothwendig schweer seyn darf.

§. 84. Wollte man einwenden, daß zwar die Materie ohne Schweere seyn könne, GOTT aber sie nach seinem Wohlgefallen mit der Schweere begabet, und demnach die Schweere als eine Eigenschafft ansehen, damit GOTT die Materie freywillig begabet; so saget man zwar etwas, damit sich diejenigen abweisen lassen, welche alles nur obenhin anzusehen gewohnet sind; man kan aber leicht zeigen, daß alsdenn die Schweere eben so viel ist als eine **verborgene** Eigenschafft der Schulweisen und keinesweges mit den Gründen der Vernunfft bestehen kan. Man nennet in der Physick **verborgene** Eigenschafften, die keinen Grund haben, warum sie einem Dinge zukommen. Wenn nun kein Grund soll vorhanden seyn, warum die Schweere einer Materie zukommet; so muß sie nothwendig mit unter die verborgenen Eigenschafften gerechnet werden. Allein eben deswegen, weil alles seinen zureichenden Grund haben muß, warum es vielmehr ist, als nicht ist (§. 30. Met.), sind die verborgenen Eigenschafften etwas ungereimtes. Wer darauf acht hat, was ich sage, wird ohne mein Erinnern sehen, daß ich hier nicht von solchen Eigenschafften rede, deren Grund wir aus Mangel der Erkäntnis nicht anzuzeigen wissen, sondern bloß von denenjenigen, davon man vor-

Einem Einwurffe wird begegnet.

Was eine verborgene Eigenschafft ist.

giebt, daß sie gar keinen haben. Ich habe aber auch schon anderswo erinnert (§. 80. Met.), daß man nicht den Willen GOttes als einen zureichenden Grund in dergleichen Fällen anführen könne, und längst erwiesen, daß es ungereimet sey, wenn man vorgeben will, GOtt habe in das Wesen eines Dinges etwas geleget, was keinen Grund in ihm hat, warum es ihm zukommen kan (§. 1022. Met.). Ja es wird sich auch niemand dergleichen Dinge bereden lassen, wer nur einmahl gelernet hat, daß die Eigenschafften des einen Wesens sich nicht einem andern mittheilen lassen (§. 43. Met.). Dergleichen Dinge behaupten nur diejenigen, welche nicht verstehen, was Wahrheit ist (§. 142. Met.), und wie sie von dem Traume unterschieden (§. 143. Met.), noch auch erwegen, was die Vernunfft ist (§. 368. Met.).

Schweere hat eine Ursache ausser dem schweeren Cörper.

§. 85. Weil demnach die Schweere keinen zureichenden Grund in dem schweeren Cörper hat (§. 83.) und gleichwohl einen haben muß (§. 84.); so muß ausser der schweeren Materie etwas anzutreffen seyn, darinnen er zu finden. Und solchergestalt muß die Schweere eine Ursache ausser dem schweeren Cörper haben (§. 29. Met.). Gesetzt nun aber, daß wir es nicht bis dahin bringen könten, daß wir diese Ursache entdeckten; so würde doch deswegen der Mangel

gel unserer Erkäntnis der Würcklichkeit der Sache keinen Eintrag thun. Es sind ja Materien in der Natur vorhanden, die wir nicht kennen, und wir werden im Fortgange sehen, daß viel in der Natur vorhanden ist, an dessen Würcklichkeit wir nicht zweiffeln können, und gleichwohl keine Möglichkeit ersehen, wie wir zu derselben Erkäntnis gelangen können.

Daß eine schwermachende Materie vorhanden.

§. 86. Weil nun die Schweere eine Ursache von aussen hat (§. 85.) und nichts anders als eine Art der Bewegung ist (§. 83.); so muß sie wie alle Bewegungen aus der Bewegung einer anderen Materie entstehen, welche die schweeren Cörper gegen den Mittel-Punct der Erde treibet (§. 653. Met.). Und also giebt es eine besondere Materie in der Natur, die in steter Bewegung ist, welche durch ihre Bewegung die Cörper schweer machet, das ist, auf Erden sie gegen den Mittel-Punct der Erde treibet (§. 83.). Und diese Materie ist eben diejenige, welche wir die schweermachende Materie nennen. Wer die Schweere von etwas anders als von dieser Materie herleiten will, der macht eben aus ihr nichts anders als eine verborgene Eigenschafft, massen natürlicher Weise keine Bewegung anders als aus einer vorhergehenden Bewegung kommen kan (§. cit.) und alles, was sich in der Natur veränderliches zeiget, durch die Bewegung ge-

geschiehet (§. 615. Met.). Und ich habe erst erwiesen (§. 84.), daß verborgene Eigenschafften etwas ungereimtes sind.

Einwurf wird beantwortet.

§. 87. Vielleicht werden einige vermeinen, da die Materie alle in steter Bewegung ist, auch ohne Bewegung in der Welt nicht seyn kan, weil sonst die Welt ein wüster und leerer Klumpe würde, darinnen sich kein Unterscheid, noch einige Ordnung zeigete (§. 8.); so wäre die Schweere eine eigenthümliche Bewegung. Nemlich die schweere Materie sey eben diejenige, welche ihre Bewegung gegen den Mittel-Punct der Erde, oder einen andern Welt-Cörper erhalten.

Warum die Schweere keine eigenthümliche Bewegung seyn kan.

Allein wir wissen, daß in der Bewegung einerley Grad der Geschwindigkeit verbleibet, woferne keine Ursache von aussen vorhanden, warum sich dieselbe ändert (§. 610. Met.). Derowegen da ein schweerer Cörper, indem er sich gegen den Mittel-Punct der Erde beweget, sich nicht beständig mit einem unveränderten Grade der Geschwindigkeit beweget, sondern vielmehr in einem fort seine Geschwindigkeit ändert (§. 1. T. II. Exper.); so muß nothwendig eine Ursache von aussen seyn, wodurch die Geschwindigkeit verändert wird. Derowegen weil ein Cörper seine Geschwindigkeit ändert, indem von aussen ein anderer an ihn stösset (§. 664. Met.); so muß auch eine schweermachende Materie

vor-

vorhanden seyn, welche an die Cörper oder ihre Materie stösset, indem ihre Geschwindigkeit im Fallen vergrössert wird.

§. 88. Die Versuche zeigen es, daß ein schweerer Cörper, indem er zu fallen beginnet, seine Geschwindigkeit in einem fort ändert und ohne Unterlaß fort sich immer geschwinder beweget (§. 1. T. II. Exper.). Da nun die Geschwindigkeit nicht anders als durch einen neuen Stoß sich ändern lässet (§. 664. Met.); so muß auch die schweermachende Materie den schweeren Cörper beständig fortstossen. Derowegen weil ein Cörper in den andern würcket, indem er ihm durch den Stoß einen Grad der Geschwindigkeit mittheilet (§. 621. Met.); so würcket die schweermachende Materie ohne Unterlaß in die schweeren Cörper. Und da die Cörper, so weit wir uns von der Erde entfernen können, schweer verbleiben, ja auch die Lufft, welche die Erde umgiebet, schweer ist (§. 30. T. I. Exper.); so muß die schweermachende Materie durch den gantzen Raum ausgebreitet seyn, den die Erde mit der Lufft erfüllet. **Schweermachende Materie würcket ohne Unterlaß und ist überall auf dem Erdboden zugegen.**

§. 89. Weil die schweermachende Materie auch die Lufft schweer machet (§. 30. T. I. Exper.), und die Cörper, ja selbst die Lufft, auch in einem Raume schweer bleiben, wo keine Lufft anzutreffen ist (§. 182. T. I. Exper.); **Ist unterschieden von der Lufft.**

I. Exper.); so muß die schweermachende Materie von der Lufft unterschieden seyn. Da sie aber gleichwohl auch durch den Raum ausgebreitet ist, den die Lufft einnimmet, und ohne Unterlaß an jedes Lufft-Stäublein stösset (§. 88.); so muß sie eine Materie seyn, die in die Zwischen-Räumlein der Lufft hineindringet, und also eine Materie, die flüßig (§. 62.) und subtiler als die Lufft ist.

**Schweere würcket nicht von aussen in die Cörper.**

§. 90. Die Schweere richtet sich nicht nach der äusseren Fläche des Cörpers (§. 15. T. II. Exper.) und demnach ist klar, daß die Materie, welche ihn schweer machet, nicht bloß an die äussere Fläche stösset. Denn wenn der Cörper bloß von aussen gestossen würde; so könte viel Materie an ihn stossen und ihn gegen den Mittel-Punct der Erde treiben, wenn er eine breite Fläche hat, hingegen um so viel weniger, wenn er eine schmaale hat. Da nun dieses der Erfahrung zuwieder ist; so kan auch die Schweere nicht bloß von aussen in den Cörper würcken.

**Ob sie sich mit der Schweere ändert.**

Wolte jemand zweiffeln, ob nicht vielleicht ein Unterscheid in der Schweere anzutreffen, wenn seine Fläche mercklich verändert wird; so kan er es bald versuchen und aus dem Zweiffel kommen. Man lasse einen Würffel von Bley machen, weil dieses Metall unter die schweeresten Materien zu rechnen (§. 188. T. I. Exper.),

da-

dabey sich der Unterscheid am leichtesten zeigen muß, wenn sich einer ereignet. Man lasse noch einen machen, dessen Seite zweymahl so groß ist. Wer die Geometrie verstehet, der weiß, daß der andere acht mahl so groß ist als der erste (§. 215. Geom.), hingegen seine Fläche oder auch eine Seite davon nur vier mahl so groß als die Fläche des ersten, oder auch eine Seite von dieser Fläche. Wenn man nun beyde Würffel gegen einander abwieget; so ist der grosse nicht viermahl, sondern acht mahl so schweer als der kleine. Und also richtet sich die Schweere nicht nach der Fläche des Cörpers, sondern nach der Menge der eigenthümlichen Materie.

§. 91. Weil nun die schweermachende Materie nicht von aussen in den Cörper würcket, sondern vielmehr von innen die kleinen Theile desselben gegen den Mittel-Punct der Erde treibet; so muß sie auch in die Zwischen-Räumlein der dichtesten Cörper frey hinein dringen können. Will man sich dieses deutlicher vorstellen; so kan es auf folgende Weise geschehen. Das Gold ist die schweereste und dichteste unter allen Materien, die wir kennen. Und da die kleinesten Stäublein derselben, welche wir durch die Vergrösserungs-Gläser, die am meisten vergrössern, entdecken können, noch immer dichtes Gold bleiben; so ist kein

*Die schweermachende Materie durchdringet die subtilesten Zwischen-Räumlein der Cörper.*

Zweiffel, daß sie auch den Grad der Schweere behalten, welche das Gold überhaupt hat, massen die Art der Schweere sich nach der Dichtigkeit der Materie (§. 4. T. I. Exper.), diese nach der Zusammensetzung der Theile derer Materien richtet, durch deren Vermischung das Gold in der Natur entstehet (§. 32. 37.) Derowegen muß die schweermachende Materie in die Zwischen-Räumlein der kleinesten Theile des Goldes dringen, und, da vermuthlich ist, daß auch die einfacheren Materien, durch deren Vermischung die kleinesten Theile des Goldes heraus kommen, noch schweer sind; so muß auch die Materie der Schweere in ihre Zwischen-Räumlein dringen. Daß sie sich aber auch frey durch bewegen können, erhellet daraus, weil sonst die schweermachende Materie in den Höhlen, wo sie nicht weiter fort könnte, würde stehen bleiben und in ihrer Bewegung gehemmet werden. Es ist nicht zu leugnen, daß dieses der Einbildungs-Krafft zu schaffen machet: allein wenn man bedencket, was von der Subtilität der Materie erwiesen worden (§. 3.), dem wird die Vernunft weiter keinen Anstoß geben lassen. Wenn wir dieser Gehöre geben; so müssen wir die Materie des Goldes und folgends noch mehr aller übrigen Cörper dergestalt durchlöchert ansehen, als ein Sieb in

*Einbildungs-Krafft ist nicht zu hören.*

Anse-

Ansehung des Wassers. Denn unerachtet man keine Löcher siehet, ob man gleich das allerbeste Vergrösserungs-Glaß dazu brauchet; so ist hingegen auch die schweermachende Materie so subtil, daß man nichts davon ansichtig werden kan, man mag sie vergrössern, wie man will. Wir können uns aber um so viel weniger befremden lassen, daß die schweermachende Materie durch das Gold und alle übrige Materien, die von ihr schweer gemacht werden, sich frey durch beweget, indem wir durch die Erfahrung überzeuget werden, daß sich selbst durch das Gold (§. 72. T. III. Exper.) das Licht frey durch bewegen kan. Und also lehret uns selbst die Erfahrung, daß die allerkleinesten Theile des Goldes für subtile Materien gantz offen sind und ihnen einen freyen Durchgang verstatten.

§. 92. Es ist demnach klar, daß die Ursache der Schweere eine sehr subtile Materie sey, welche in die subtilesten Zwischen-Räumlein der beständigen und veränderlichen Materie dringet und durch die dichtesten Materien, die wir haben, sich frey und ungehindert durch beweget. Woraus zu ersehen, daß diese Materie in subtilere Theile würcklich getheilet seyn muß als die Eröffnungen der kleinesten Höhlen oder Zwischen-Räumlein der Cörper sind und ihre Theile sich leicht von einander absondern

**Schweere kommet von einer fremden Materie her.**

dern lassen. Derowegen ist es eine flüßige Materie (§. 55.). Weil sie nun die kleinesten Theile des Cörpers gegen den Mittel-Punct der Erde beständig fortstösset (§. 90.); so kan sie mit der übrigen Materie des Cörpers, die durch ihr Fortstossen beweget wird, sich nicht zugleich mit gegen den Mittel-Punct der Erde bewegen, als wenn sie mit ihm einen Cörper ausmachte. Sie gehöret demnach nicht unter die eigenthümliche, sondern unter die fremde Materie des Cörpers.

**Schweermachende Materie ist nicht schweer.**

§. 93. Weil die schweermachende Materie sich nicht zugleich mit dem Cörper fort beweget; so kan sie auch nicht mit ihm zugleich wiegen. Denn was mit einem Cörper wieget, das muß mit ihm zugleich niedersteigen (§. 1. T. I. Exper.). Derowegen ist die schweermachende Materie vor sich nicht schweer. Und sehen wir daher, daß wir Materie ohne Schweere zugeben müssen, wenn wir schweere Materie haben wollen, folgends daß nicht alle Materie schweer sey.

**Ob noch andere Materie vorhanden, die nicht schweer ist.**

§. 94. Wenn man nun aber fraget, ob denn ausser der schweermachenden Materie noch andere vorhanden, die gleichfals keine Schweere hat; so scheinet es wohl schweer hierinnen etwas mit Zuverläßigkeit zu sagen, weil wir aus Mangel der Erfahrung, auf die wir uns gründen müssen,

wenn wir von der Würcklichkeit der Dinge urtheilen wollen, nicht eigentlich sagen können, wie vielerley Arten der Materien in der Welt vorhanden sind, deren immer eine die Zwischen-Räumlein der andern erfüllet. Jedoch wenn wir genau erwegen, was es mit dieser Frage eigentlich zu sagen hat; so ist wohl mehr als vermuthlich, daß ausser der schweermachenden Materie noch viele andere vorhanden, die keine Schweere hat. Nemlich unsere Frage gehet dahin aus, ob noch in der Natur Materie vorhanden, welche die schweermachende nicht gegen den Mittel-Punct der Erde, oder eines anderen Welt-Cörpers, wenn von der Schweere seiner Theile die Rede ist, treibet. Wenn wir auf die schweere Materie acht haben; so finden wir, daß ihre Theile, welche von der schweermachenden gegen den Mittel-Punct der Erde getrieben werden, gröber sind als die schweermachende. Denn diese dringet in die subtilesten Zwischen-Räumlein, die sich in den kleinesten Theilen der Cörper, selbst der Lufft, befinden, überall hinein (§. 91.). Da nun diese Räumlein kleiner sind, als die Theile, in denen sie sich befinden; so muß auch die Materie, die in dieselben Räumlein hinein dringet und noch subtiler als sie ist, auch noch gar viel subtiler als die kleinesten Theile der Cörper seyn, welche eine Schweere haben.

Daß dergleichen Materie seyn kan.

Weil demnach die Materie, welche die schweermachende Materie gegen den Mittel-Punct der Erde treibet, gröber als sie ist; so können ja noch viel subtilere Materien in der Natur vorhanden seyn, welche den Zwischen-Raum der schweermachenden erfüllen, auch wohl ihre Bewegung unterhalten, und diese werden nicht von ihr zugleich mit der gröberen gegen den Mittel-Punct der Erde getrieben. Ja es lässet sich gar begreiffen, daß dergleichen subtilere Materie, als die schweermachende ist, in der Natur müsse vorhanden seyn. Denn da alles in der Natur voll ist und kein leerer Raum seyn kan (§. 6.); so müsten die Theile der schweermachenden Materie etwas stetiges ausmachen und könnten nicht würcklich getheilet seyn. Sie sind aber würcklich getheilet, indem sie eine flüßige Materie ausmachen (§. 89.), und demnach machen sie nichts stetiges aus (§. 58. Met.), sondern haben Zwischen-Räumlein, die von einer andern Materie, welche von ihnen unterschiedene Bewegungen hat (§. 9.), erfüllet seyn. Es ist derowegen klar, daß es ausser der schweermachenden Materie noch andere subtilere giebet, die gleichfalls wie sie keine Schweere hat.

Ja seyn muß.

Was die schweermachende Materie für eine

§. 95. Die schweermachende Materie ist überall in dem gantzen Raume anzutreffen, den die Erde mit der Lufft, welche sie umgiebet, einnimmet, und gehet sonder

Zweiffel

Zweiffel noch über die Lufft hinaus, weil sie nemlich nicht allein alle irrdische Materie, sondern auch selbst die Lufft gegen den Mittel-Punct der Erde zutreibet (§. 89.). Sie ist demnach gewisser Massen als ein grosses Meer anzusehen, darinnen alle zur Erde gehörige Materie und die Lufft mit allem, was in ihr ist, gleichsam schwimmet. Die schweere Materie wird von ihr schnelle gegen den Mittel-Punct der Erde getrieben (§. 5. T. II. Exper.), und zwar dergestalt, daß ihre Geschwindigkeit in einem fort zunimmet (§. 3. T. II. Exper.). Derowegen muß sie in überaus geschwinder Bewegung seyn (§. 664. Met.). Vermuthlich ist sie an allen Orten, oder in gleicher Weite von dem Mittel-Puncte der Erde, von gleicher Geschwindigkeit, weil die Vermehrung der Geschwindigkeit in verschiedenen Weiten von der Erde einerley gefunden worden (§. 5. & seq. T. II. Exper.). Gesetzt aber auch, daß sich die Geschwindigkeit mit der Weite von der Erde in etwas änderte; so trägt es doch für diejenigen Weiten nichts aus, in welchen wir mit Schweere zu thun haben. Denn wir kommen eben nicht gar hoch über die Erde, noch auch gar tief unter dieselbe. Und also ist es für uns gleich viel als wenn die schweermachende Materie sich überall mit gleicher Geschwindigkeit bewegete, wenn sie auch gleich ab-

Bewegung hat.

Wie die Geschwindigkeit der Bewegung beschaffen.

und zunähme. Wir haben demnach nicht nöthig weiter zu untersuchen, was es mit der Geschwindigkeit für eine Beschaffenheit habe. Wenn wir nun ferner nach der Richtung fragen, welche die schweermachende Materie in ihrer Bewegung hat; so findet man dabey grössere Schwierigkeiten. Zwar dörffte es anfangs scheinen, als wenn keine vorhanden wären. Denn die schweere Materie wird gegen den Mittel-Punct der Erde zugetrieben (§. 83.). Da sie sich nun nach derjenigen Richtung beweget, welche sie durch den Stoß erhält; so sollte man vermeinen, daß die schweermachende Materie gleichfals sich nach dem Mittel-Puncte der Erde hin bewege. Allein wenn man dieses genauer betrachtet; so siehet man nicht, wie es angehen könne. Denn da dieselbe Materie rings herum um den Mittel-Punct der Erde in würcklicher Bewegung angetroffen wird; so müste im Mittel-Puncte der Erde ein Theil das andere aufhalten, wenn sie sich einander entgegen bewegten, oder es müste von der einen Seite dieselbe sich über den Mittel-Punct der Erde hinaus bewegen. Bewegete sie sich irgendswo über den Mittel-Punct der Erde hinaus; so könnte sie von der andern Seite nichts mehr gegen ihn fortstossen, sondern sie stiessen vielmehr, was ihr wiederstünde, von dem Mittel-Puncte der Erde fort: welches dem

*Wie die Richtung beschaffen.*

*Ob sie gegen den Mittel-Punct der Erde zugehet.*

dem zuwieder wäre, was die Erfahrung giebet, nemlich, daß beständig von allen Seiten des Erdbodens die schweere Materie gegen den Mittel-Punct der Erde getrieben wird. Wollte man sagen, die schweermachende Materie hielte einander bey dem Mittel-Puncte der Erde auf; so wäre nicht zu begreiffen, wie sie beständig in schneller Bewegung seyn und andere Materie fortstossen könnte. Setzet man, die schweermachende Materie werde von dem Mittel-Puncte der Erde rings herum weggetrieben; so will es das Ansehen gewinnen, als wenn sie in diesem Falle die Materie, so ihr wiederstünde, gleichfals von dem Mittel-Puncte der Erde wegtriebe. Wil man diese beyde Bewegungen nicht zugeben; so bleibet keine andere übrig, als daß wir setzen, sie werde um den Mittel-Punct der Erde herum beweget. Und diese letztere Art der Bewegung ist anfangs Keplern (a) eingefallen, und CARTESIUS hat sie angenommen und behauptet (b). Man hat aber dieser Meinung um so viel lieber beygepflichtet, weil man gesehen, daß, wenn in einem Siebe Spreue und Körner in die Rundte herum beweget werden, die Körner, welche beweglich sind, sich an die Peri-

Ob sie von dem Mittel-Puncte der Erde weggehet.



(a) Epit. Astron. Copern. lib. I. p. 95.
(b) Princip. Philos. part. 4. §. 20. p. m. 143.

Peripherien des Siebes gesellen, die Spreu aber, welche zur Bewegung ungeschickt ist, sich in die Mitten zusammen gesetzet. HUGENIUS (c) hat noch deutlicher ausgeführet, daß die Schweere von dieser Art der Bewegung herkomme. Wir wollen die gantze Sache nach unserer Art etwas ordentlicher erwegen.

Daß die schweermachende Materie sich in einem Circul bewege.

§. 96. Weil die schweeren Cörper durch die Bewegung der schweermachenden Materie gegen den Mittel-Punct der Erde getrieben werden (§. 83.); so muß die schweermachende Materie sich entweder in einer geraden Linie, oder in einer krummen bewegen. Durch die Bewegung in einer geraden Linie lässet sich kein Cörper gegen den Mittel-Punct der Erde treiben (§. 95.): derowegen muß sich die schweermachende Materie in einer krummen Linie um den Mittel-Punct der Erde bewegen. Damit wir nun erkennen, wie es möglich ist, daß durch eine krumm-linichte Bewegung einer flüßigen Materie ein Cörper gegen einen Punct in einer geraden Linie getrieben werden kan; so hat HUGENIUS (d) einen schönen Versuch angegeben, der dieses augenscheinlich zeiget. Er hat ein cylindrisch

Wird durch einen Versuch erläutert.

Glaß

(c) Vid. discours de la cause de la pesanteur.

(d) loc. cit. p. 132, 133.

Glaß, das im Diameter 8 bis 10 Zoll hielt und 4 bis 5 Zoll hoch war, mit Wasser gefüllet, einige Stücklein von Spanischem Wachse hinein geworffen, welche untersuncken, und oben mit einem Deckel verwahret, damit in der Bewegung kein Wasser herausspritzte. Der Boden des Glases war eben und gantz glatt, damit nicht das Wachs in seiner Bewegung gehindert würde. Dieses Glaß hat er auf eine runde Scheibe befestiget, die er mit einer Maschine schnelle herum drehen konnte. Als dieses geschahe; so bewegte sich das Wachs bis an den Rand: als er aber eine Weile das Glaß in Kreiß beweget hatte, bis das Wasser in ihm sich schnelle im Kreise herum bewegete, und darauf die Bewegung desselben hemmete; so bewegete sich das Wasser noch im Kreise herum und das Wachs ward von allen Seiten gegen den Mittel-Punct des Bodens gestossen. Weil sich hier das Wachs gegen den Mittel-Punct des Bodens beweget; so muß etwas seyn, was ihm diese Bewegung giebet (§. 664. Met.). Es ist nichts vorhanden, was es in Bewegung setzen könnte, als das Wasser, und dannenhero klar, daß es das Wasser gegen den Mittel-Punct des Bodens treiben muß. Nun beweget sich das Wasser in einem Circul herum und das Wachs hat keine dergleichen Bewegung, sondern

lieget in ihm stille. Derowegen ist klar, daß eine flüßige Materie, die sich in einem Circul um seinen Mittel-Punct beweget, andere Materien, welche sich nicht so schnelle wie sie darum bewegen können, gegen denselben treibet. Man setze demnach in die Stelle des Wassers die schweermachende Materie und an statt des Spanischen Wachses irrdische Cörper, endlich an statt des Bodens im Glase einen Circul, der die Erde in ihrem Mittel-Puncte durchschneidet; so wird man bald begreiffen, daß die irrdischen Cörper in der schweermachenden Materie sich gegen den Mittel-Punct der Erde bewegen müssen.

Einwurff wird beantwortet.

Es ist wohl wahr, daß das Wasser eine Schweere hat, die schweermachende Materie aber keine (§. 92.): allein da in gegenwärtigem Versuche das Wasser sich in einem Circul um den Mittel-Punct des Bodens beweget; so ist es im Ansehung dieser Bewegung eben so viel, als wenn es gar keine Schweere hätte. Gleichergestalt thut zu der Bewegung des Spanischen Wachses gegen den Mittel-Punct des Bodens gar nichts desselben Schweere, und ist gleichfalls hier nicht anders anzusehen, als wenn es gar keine Schweere hätte.

Was aus dem Versuche folget.

Es zeiget demnach gegenwärtiger Versuch, daß, wenn eine flüßige Materie sich um einen Mittel-Punct im Circul herum beweget, eine andere Materie, die sich nicht so

ge-

geschwinde wie sie herum bewegen lässet, gegen den Mittel-Punct des Circuls getrieben werde. Mehr aber verlangen wir nicht als dieses, wenn wir zu wissen verlangen, ob vermöge der Circulrundten Bewegung der schweermachenden Materie um dem Mittel-Punct der Erde andere Materien, die sich nicht so schnelle herum bewegen lassen, gegen denselben können getrieben werden. Und demnach wissen wir, was für eine Bewegung die schweermachende Materie haben muß, wenn sie Cörper schweer machen soll.

§. 97. Ich weiß wohl, daß einige in dem Versuche des HVGENII nicht ersehen können, daß durch eine Bewegung im Circul einer flüßigen Materie eine andere, die sich nicht so wohl mit ihr im Circul herum bewegen lässet, gegen den Mittel-Punct des Circuls getrieben werde. Man vermeinet, es erfolge hier etwas aus einem besonderen Zufalle, was nicht in einer jeden Circulrundten Bewegung einer flüßigen Materie statt findet. Jedermann ist bekandt, daß, wenn Wasser in einem rundten Gefässe sich in einem Wirbel herum beweget, in dem Mittel-Puncte des Wirbels eine Grube wird. Und zwar ist die Grube um so viel tieffer, je schneller sich das Wasser beweget. Wenn demnach die Geschwindigkeit abnimmet; so nimmet auch nach und

Es wird noch einem Einwurffe begegnet.

nach die Tieffe der Grube ab, dergestalt, daß die Fläche des Wassers endlich wieder gantz eben wird, wenn das Wasser zu seiner Ruhe kommet. So lange nun das Wasser sich geschwinde beweget, so lange stehet es zu den Seiten höher, als in der Mitten: so bald aber seine Geschwindigkeit nachlässet, setzet es sich wieder und fliesset vermöge seiner Schweere gegen die Mitten ab, wo es niedriger stehet. Man bildet sich demnach ein, indem das Wasser von den Seiten gegen den Mittel-Punct herab fließt, bewege es zugleich das Wasser bis auf den Boden gegen die Mitte des Glases herüber, und auf solche Weise werde das Spanische Wachs zugleich mit herüber geschleppet, oder auch gegen den Mittel-Punct des Bodens gestossen: allein dieses kan nur einen Schein bey denen haben, welche den Versuch nicht selbst angestellet und alle Umstände genau erwogen. Das Spanische Wachs wird rings herum gegen den Mittel-Punct des Bodens getrieben, indem das Wasser sich noch im Circul herum beweget. Da nun aber das Wasser den Boden berühret, dadurch das Wachs gegen seinen Mittel-Punct getrieben wird, auch darüber alles voll Wasser ist; so kan es unmöglich sich zugleich in der Peripherie des Circuls und auch in seinem Diameter bewegen. Dieses gehet nur im freyen an, nicht aber

in

in einem Raume, wo alles von Wasser voll ist. Jedoch auch im freyen gehet es nicht völlig so an, wie es hier angenommen wird. Darnach ist es etwas hartes, welches man für die lange Weile nicht zugeben kan, daß das Wasser, welches oben von den Seiten gegen den Mittel-Punct herab fliesset, allem Wasser, was unter ihm ist, eben eine solche Bewegung mittheilen soll. Man siehet vielmehr genungsame Ursache, warum man dergleichen nicht vermuthen kan. Das Wasser, weil als eines flüßigen Cörpers seine Theile würcklich von einander getrennet, dabey aber sehr beweglich sind, ist nicht anders anzusehen als ein Hauffen kleiner Kugeln, die über einander liegen. Man lege Kugeln oder auch Erbsen neben einander und thürme sie oben zur Seite höher, damit mitten eine Grube wird. Wenn man zu den Seiten die Kugeln sich hinab bewegen lässet; so wird deswegen keine Bewegung in den Kugeln, die auf dem Boden liegen, zu spüren seyn. Wir brauchen aber nicht viel Wiederlegens durch Gründe der Vernunfft: die Erfahrung kan gleich den Ausschlag geben. Wenn die Bewegung des Wassers in Wirbel nichts dazu thut, daß das Spanische Wachs sich gegen den Mittel-Punct beweget, sondern bloß die Bewegung gegen den Mittel-Punct, die es durch den Druck des oben von den

Seiten gegen die Mitte herabfliessenden Wassers erhält; so muß solches noch wie vorhin erfolgen, wenn das Wasser auf dem Boden in Ruhe ist und nur das obere sich in einem Wirbel herum beweget: welches man leicht bewerckstelligen kan, wenn man nur oben mit einem Messer oder einem Stocke das Wasser schnelle hin und wieder beweget. Denn woferne das obere Wasser, indem es sich an den Seiten des Gefässes nach und nach setzet, alles bis auf den Boden gegen die Axe des Glases beweget, oder wenigstens eine Neigung zu dergleichen Bewegung geben kan; so muß solches am allerwenigsten in dem Falle geschehen, da das untere Wasser keine wiedrige Bewegung hat. Die Erfahrung aber zeiget das Wiederspiel und bekräfftiget, daß HUGENIUS es an seiner sonst gewöhnlichen Scharfsinnigkeit auch bey diesem Versuche nicht fehlen lassen. Und wir achten auch daher nicht nöthig zu seyn, daß wir alle das übrige anführen, was sich mit gutem Grunde diesem Einwurffe entgegen setzen liesse. Eben so ist es uns genung, daß wir aus der Erfahrung ersehen, es werde durch die Bewegung einer flüßigen Materie in Wirbel eine andere, die ihrer Bewegung nicht mit folgen kan, gegen den Mittel-Punct des Wirbels getrieben, und verlangen nicht zu untersuchen, wie es möglich sey. Nur mercken wir dieses an,

daß

daß die Materie, welche sich in einem Circul beweget, ihre Bemühung von dem Mittel-Puncte desselben sich zu entfernen nicht nach dem Diameter, sondern vielmehr einer anderen Linie anwendet, welche den Circul berühret. Wolte man auch gleich sagen, daß das Wasser, welches sich von dem Mittel-Puncte des Bodens zu entfernen bemühet, an die innere Fläche des Glases anstosse und von dar zurücke pralle gegen den Mittel-Punct desselben, folgends das Spanische Wachs mit sich führe; so siehet man doch abermahl, daß das Wasser seine Wirbel-Bewegung nicht behalten könnte, da im Gegentheile der Versuch klärlich zeiget, daß sie noch vorhanden, indem das Spanische Wachs gegen den Mittel-Punct getrieben wird. Wer wieder Sätze was einwenden will, die man auf Versuche gegründet, sollte billig nichts annehmen, als was er durch mit Fleiß angestellte Versuche richtig befunden. Wir verlangen auch nicht zu untersuchen, wo die schweermachende Materie ihre Bewegung um den Mittel-Punct der Erde herbekomme, massen wir uns begnügen, wenn wir die nächsten Ursachen der natürlichen Würckungen entdecket haben.

§. 98. Da eine flüßige Materie die andere, welche ihrer Bewegung nicht folgen kan, gegen den Mittel-Punc desselben Circuls

In was für Circuln sich die schweer-

machende Materie beweget

culs treibet, darinnen sie sich beweget (§. 95.); so muß auch die schweermachende Materie die Schweere gegen den Mittel-Punct des Circuls treiben, darinnen sie sich beweget. Nun finden wir, daß alle schweere Cörper gegen den Mittel-Punct der Erde getrieben werden (§. 83.). Derowegen ist klar, daß alle schweermachende Materie sich in Circuln bewegen muß, die durch den Mittel-Punct der Erde gehen und daselbst auch ihren Mittel-Punct haben. Sie beweget sich demnach alle in grösten Circuln der Erde (§. 4. Trigon. sphær.). Weil nun aber dieses nicht geschehen kan, wenn sie sich durch einen gantzen Circul nach einer Seite herum bewegete; so hat schon HUGENIUS angemercket, daß die Bewegung an allen Orten nicht nach einer Gegend, sondern vielmehr bald hieher, bald dorthin geschiehet. Wie die Natur dergleichen Bewegungen durch einander hervorbringen könne, haben wir eben nicht nöthig zu untersuchen, indem wir es weit genung gebracht, wenn wir die nächsten Ursachen entdecket.

Daß sich dieselbe über die Maassen schnelle beweget.

§. 99. Die schweren Cörper vermehren ihre Geschwindigkeit zu fallen, so lange als sie fallen, in denen Höhen, wo wir Versuche anstellen können. RICCIOLUS hat es in einer Höhe von 250. (§. 5. T. II. Exper.), HAUKSBEE in einer von 220. und DESAGULIERS in einer von 272. Schuhen so und

nicht

nicht anders befunden (§. 10. T. II. Exper.). Da man in diesen Höhen nicht den geringsten Abgang in der Vermehrung der Geschwindigkeit verspüret, die man nach Proportion in kleineren Höhen herausbringet; so wird *niemand* Bedencken tragen anzunehmen, daß in einem Raume von 400 Schuhen die schweermachende Materie sich so geschwinde bewege zu Ende desselben, wie im Anfange. Nun fället ein schweerer Cörper *in* einer Secunde 15 Schuhe 1 Zoll (§. 13. T. II. Exper.), oder bey nahe 15 Schuhe, und also in 5 Secunden 375 Pariser Schuhe (§. 4. seq. T. II. Exper.), und demnach hat er, ehe er das Ende der Höhe von 400 Schuhen erreichet, eine Geschwindigkeit, damit er sich in 5 Secunden 800 Schuhe, oder in einer Secunde, das ist ohngefehr in einer Zeit, da der Puls schläget, 160 Schuhe bewegen könnte (§. 10. Append. Algebr.). Es lässet sich *leicht* erweisen, daß die schweermachende Materie sich noch viel geschwinder bewegen müsse als ein Cörper, welcher in einer Secunde einen Weg von 160 Schuhen zurücke leget. Denn sie muß sich geschwinder bewegen als ein schweerer Cörper zu Ende seines Falles: dieser aber hat, wie wir gesehen, in einer geringeren Höhe als von 400 Schuhen eine dergleichen Geschwindigkeit erreichet. Wer darauf

acht hat, wird nicht zweiffeln, daß die schweermachende Materie sich geschwinder bewegen müsse als der Cörper, den sie treibet. Denn wenn er sich geschwinder als sie bewegete; so müste er die schweermachende Materie unter sich aus der Stelle treiben, daß sie mit grösserer Geschwindigkeit über ihn stiege als sie sonst durch ihre Bewegung zu thun vermag. In diesem Falle aber würde er etwas von seiner Geschwindigkeit verlieren (§. 132. 133. T. III. Exper.) und sie dannenhero abnehmen, keinesweges aber weiter zunehmen: welches der Erfahrung zuwieder ist. Unerachtet aber die Geschwindigkeit, die wir herausgebracht, einigen fast allzugroß scheinen dörffte; so ist doch gewis, daß sie noch weit grösser ist als diejenige, die wir als kleiner angegeben.

Wie man die Geschwindigkeit genauer bestimmet.

HUGENIUS (a) hat sie genauer bestimmet. Unerachtet ich seine Rechnung aus einigen Gründen, die in den Lateinischen Anfangs-Gründen der Mechanick erwiesen worden, erklären könnte; so will es sich doch an diesem Orte nicht wohl schicken, weil wohl die wenigsten, so dieses Buch lesen werden, sich in der Mathematick so weit werden umgesehen haben, als nöthig seyn würde, wofern sie mich völlig verstehen wolten. Ich mercke demnach bloß an, daß gedachte Rech-

(a) loc. cit. p. 142. 143.

Rechnung ausweiset, die schweermachende Materie bewege sich 17 mahl so geschwinde als ein Punct unter der Linie, indem die Erde sich innerhalb 24 Stunden um ihre Axe herum beweget. Ein solcher Punct beweget sich innerhalb 24 Stunden 5400 grosse deutsche Meilen, deren eine beynahe 22825. Pariser Schuhe hält (§. 15. 16. Geogr.), und also in einer Stunde 225, in einer Minute $3\frac{3}{4}$, in einer Secunde oder einem Puls-Schlage $\frac{1}{16}$ von einer deutschen Meile. Derowegen ist die Geschwindigkeit der schweermachenden Materie so groß, daß sie in einer Secunde, oder ohngefehr in der Zeit eines Puls-Schlages, sich bis $\frac{17}{16}$ oder über eine deutsche Meile beweget: welche Bewegung in der That so geschwinde ist, daß wir sie mit unseren Sinnen und der Einbildungs-Krafft nicht erreichen können. Weil nun aber (wie wir vorhin gesehen) in einer Höhe von 400 Schuhen ein schweerer Cörper durch den Fall nicht eine viel grössere Geschwindigkeit erreichen, als damit er in einer Secunde 160 Schuhe durchlauffen kan, welches kaum der hundert zwey und funfzigste Theil von 24252 Schuhen ist, welche die schweermachende Materie in einer Secunde vollendet; so siehet man, daß ein schweerer Cörper gar weit fallen kan, ehe er mit der schweermachenden Materie einerley Ge-

schwindigkeit erreichet. Es liessen sich hieraus noch viele besondere Wahrheiten herleiten: allein wir gehen weiter, als wir sollen und müssen uns wieder zurücke in unsere Schrancken ziehen.

Warum die schweermachende Materie nicht von der Bewegung der Erde ihren Ursprung haben kan.

§. 100. Weil die schweermachende Materie sich 17 mahl so geschwinde beweget, als ein Punct unter der Linie auf dem Erdboden in der täglichen Bewegung um ihre Axe (§. 99.); so kan die Schweere nicht von der Bewegung der Erde um ihre Axe herkommen, wie sich einige eingebildet. Und siehet man hieraus, was ich längst zu anderer Zeit erinnert, daß man in der Erkäntniß der Natur öffters nicht zur Gewisheit kommen kan, woferne man es nicht bis zu der mathematischen Erkäntnis bringet, da die Grösse der Krafft in den würckenden Ursachen und die Grösse der von ihnen herrührenden Würckungen ausgemessen wird. Es kommet auch noch eine andere Ursache hinzu. Die Schweere der Cörper erfordert, daß die schweermachende Materie an einem Orte sich auf dem Erdboden so geschwinde bewege, als in dem andern. Wenn aber die schweermachende Materie einerley Bewegung mit der Erde haben solte; so müste sie gegen die Pole abnehmen und unter den Polen sich endlich gar verlieren (§. 19. Geogr.); welches mit der Erfahrung nicht überein kommet.

§. 101.

§. 101. Die ausdehnende Krafft der Cörper gehöret gleichfalls unter die Eigenschafften, welche von einer fremden Materie herrühren. Ein Cörper äussert nicht eher dieselbe Krafft, als bis er zusammen gedrucket wird, wie wir an der Lufft sehen (§. 123. T. I. Exper.), und absonderlich an dem Orte, wo die Theile zusammen gedruckt werden. Denn wenn man einen Degen in die Krümme beuget; so werden nothwendig die inneren Theile in der hohlen Seite zusammen gedrucket und die äusseren in der erhabenen Seite mehr aus einander gedehnet, denn die innere Peripherie wird kleiner als die äussere, da vorher die beyden Flächen des Degens einander gleich waren. Nun drucket aber alsdenn der Degen von der hohlen Seite zurücke und springet auch wieder in seine vorige Figur, so bald man nachlässet und ihn nicht weiter zusammen drucket. Und demnach ist klar, daß er seine ausdehnende Krafft an dem Orte äussert, wo seine Theile zusammen gedruckt sind. Wenn ein Cörper zusammen gedruckt wird; so kommen seine kleinen Theile näher zusammen, als sie vorher waren und werden daher seine Zwischen-Räumlein kleiner als vorhin. Da nun dieselbe mit einer subtilen Materie erfüllet sind (§. 6. 7.); so muß sie aus ihm heraus gedruckt werden, indem die Theile näher zusammen gehen. Wenn nun aber gleichwohl die

Ursache der ausdehnenden Krafft.

Cörper eine Bemühung anwenden wieder ihre vorige Figur anzunehmen, auch solches bald geschiehet, wenn nur das Hindernis gehoben wird, indem man nemlich aufhöret weiter zu drucken; so muß die Materie, welche aus den Zwischen-Räumleinen gejaget worden, wieder hinein dringen und die Theile von einander stossen, die man näher zusammen gebracht hatte, als sie anfangs waren. Es ist demnach gewis, daß die ausdehnende Krafft von einer subtilen Materie herrühret, welche in sehr schneller Bewegung ist (denn sonst könnte die ausdehnende Krafft der Cörper nicht so groß seyn, wie wir sie z. E. in der Lufft (§. 88. T. I. Exper.) finden) und in die subtilesten Zwischen-Räumlein der Cörper dringet, maassen dichter Stahl eine ausdehnende Krafft hat, dessen Zwischen-Räumlein durch die besten Vergrösserungs-Gläser sich nicht zu erkennen geben. Unterdessen da wir finden, daß gleichwohl nicht alle Cörper eine ausdehnende Krafft erhalten, wenn man sie zusammen drucket, auch nicht alle, welche damit versehen, sie in gleichem Grade haben; so muß auch die Art der Zusammensetzung des Cörpers dazu etwas beytragen, daß er dieser Krafft fähig wird: welches wir aber vor diesesmahl zu fernerer Untersuchung ausgesetzt seyn lassen.

## Ende des ersten Theiles.

Der

Der andere Theil.

# Von dem Welt-Gebäude.

## Das I. Capitel.

## Von den Welt-Cörpern überhaupt.

§. 102.

Indem ich von dem Welt-Gebäude zu handeln mir vorgenommen; so ist meine Absicht dahin gerichtet, daß ich zeigen will, was für grosse Welt-Cörper vorhanden und wie daraus die gantze Welt zusammen gesetzet worden, auch wie einer von den Welt-Cörpern in dem andern würcket. Ich bekümmere mich hier aber nicht um dasjenige, was die Sternkundigen in der Astronomie zu dem Ende untersuchen, damit sie daraus den Stand der Sterne gegen die Erde und andere Himmels-Begebenheiten, die von der Sternen Bewegung herrühren, auf künfftige und vergangene Zeiten ausrechnen können. Denn die Physick, welche wir hier abhandeln, ist von der Astronomie unterschieden, ob es wohl insgemein zu geschehen pfleget, daß man in der Astronomie auch vieles mit abhandelt, was in die Physick gehöret, weil insonderheit die Sternkundigen diese Wahrheiten entdecket haben.

Gegenwärtiges Vorhaben.

Aren der Welt-Cörper.

§. 103. Wenn wir die Welt nur oben hin ansehen; so zeigen sich dem ersten Anblicke nach ausser unserer Erde, die wir bewohnen, die Sonne, der Mond und die Sterne. Diejenigen, welche nach ihren Sinnen zu urtheilen gewohnet sind, das ist, für unterschiedene Arten der Cörper halten, die ihnen von den Sinnen als unterschieden vorgestellet werden, halten auch die Erde, die Sonne und den Mond für Cörper, deren ein jeder seines gleichen nicht hat, und die Sterne als unterschieden von ihnen, aber von einerley Art unter einander. Allein da dieses kein richtiger Grund ist, daß die Sachen unterschieden sind, die von den Sinnen als unterschieden vorgestellet werden, gleichwie auch im Gegentheile nicht einerley seyn kan, was sie als einerley vorstellen, wie aus der Optick zur Gnüge bekandt ist; so müssen wir alles genauer untersuchen, damit wir finden, wie weit einige von den Welt-Cörpern zu einer Art können gerechnet werden und wie vielerley Arten derselben zu machen sind.

Unterscheid der Sterne.

§. 104. Als man auf die Sterne acht gegeben; so hat man gleich einen doppelten Unterscheid unter ihnen wahrgenommen. Die meisten unter ihnen behalten einerley Weite von einander und werden Fixsterne genennet: wenige aber ändern ihren Stand in Ansehung der übrigen und heissen Planeten.

§. 105.

§. 105. So lange man den Himmel mit blossen Augen angesehen, hat man ausser der Sonne und dem Mond, die man mit unter die Planeten gerechnet, weil sie wie dieselben ihren Stand gegen die Fixsterne täglich ändern und sich von Abend gegen Morgen zu bewegen scheinen, nur fünff Planeten gezehlet, die Saturnus, Jupiter, Mars, Venus und Mercurius genennet worden. Venus und Mercurius gehen mit der Sonne in einem Jahre um den gantzen Himmel herum, und unterweilen vor der Sonne vorher, unterweilen folgen sie ihr nach. Mars vollendet seinen Lauff um den Himmel in 2 Jahren, Jupiter in 12 und Saturnus in 30 Jahren. **Wie viel man Planeten mit blossen Augen siehet.**

§. 106. Nachdem zu Anfange des verwichenen Jahrhunderts die Ferngläser erfunden worden (§. 45. Opt.); hat SIMON MARIUS, der Marggraffen von Brandenburg in Francken Mathematicus, gegen das Ende des Novembris A. 1709. durch ein Fernglaß um den Jupiter kleine Sterne gesehen, die bald hinter ihm, bald vor ihm mit ihm in einer geraden Linie stunden. Weil er nun durch eben dieses Instrument in der Milchstrasse, dem Siebengestirne, den Hyadibus, dem Orione und an anderen Orten des Himmels viel kleine Sterne gesehen hatte, die man mit blossen Augen nicht sehen konnte; so hielt er auch die **Von des Jupiters Trabanten.**

 Ster-

Sterne bey dem Jupiter für dergleichen Fixsterne und gab weiter nicht darauf acht. Allein weil dazumahl im December Jupiter rückgängig war und gleichwohl diese kleine Sterne um ihn beständig verblieben; so kam er auf die Gedancken, daß es Planeten wären, die sich um den Jupiter bewegeten, und fieng dannenhero den 29. Decembris seine Observationen an aufzuschreiben. Er nahm anfangs nur drey davon wahr, bis er endlich gegen das Ende des Februarii und den Anfang des Martii A. 1710. völlig gewis war, daß ihrer viere waren. (a) Allein ehe er etwas davon heraus gab, welches erst A. 1614. geschahe; kam ihm GALILAEUS A. 1610. mit seinem Nuncio siderio zuvor, darinnen er nicht allein diese 4 neue Planeten um den Jupiter, welche er den 10. Januarii das erste mahl gesehen hatte, sondern auch andere Sachen beschrieb, die er durch das Fernglaß entdecket hatte. Und unerachtet man ihm anfangs auf der Universität zu Padua, wo er Professor Matheseos war, starck wiedersprach und ihn nicht einmahl würdigte, daß man sie durch sein Fernglaß sehen wollte; so hat doch die Wahrheit mit der Zeit durchgebrochen und ist heute zu Tage niemand mehr vorhanden, welcher sich unterstünde dieselben in Zweiffel zu ziehen,

(a) Vid. Præfatio ad mundum Jovialem.

ziehen, zumahl da sie so vielfältig von den Sternkundigen observiret worden. Unterdessen war GALILAEUS zu seiner Zeit darinnen glücklich, daß ihm der Groß-Hertzog von Florentz, als er ihm die neuen Planeten gezeiget hatte, über 1000 Ducaten schenckte und ihn noch in demselben Jahre, da er sie entdecket hatte, mit einer Besoldung von 1000 Ducaten zu seinem Philosopho und Mathematico annahm, da er zu Padua nur 1000 Floren Besoldung hatte (c). Es werden aber diese 4 Sterne insgemein *Satellites Jovis*, Jupiters-Trabanten, oder auch Jupiters-Monden genennet.

Von den Saturnischen Trabanten.

§. 107. Nachdem Christian HUGENIUS die Ferngläser zu grösserer Vollkommenheit gebracht als sie vor ihm waren, hat er mit einem von 12 Schuhen um den *Saturnum* einen neuen Planeten observiret, und zwar das erstemahl den 25. Martii A. 1655. Nach diesem hat der berühmte Astronomus DOMINICUS CASSINI, den der König von Franckreich der Astronomie halber aus Italien nach Franckreich beruffen, auf dem Observatorio zu Paris noch vier andere entdecket, daß demnach fünff Planeten sich um den *Saturnum*, (d) wie viere um den

(c) Vid. Epistolæ ad Keplerum Epist. 57. f. 95.
(d) Systema Saturninum p. 3. 9.

den Jupiter bewegen. Er hat darzu die vortrefflichen Ferngläser des CAMPANI gebraucht, der in Verfertigung der Ferngläser grossen Ruhm erlanget. Den fünften oder den äussersten hat er durch ein Fernglaß von 73 Schuhen gegen das Ende des Octobris; den dritten A. 1672. mit einem Fernglase von 35 Schuhen, den ersten oder innersten im Monathe Martio A. 1684. mit einem Fernglase von 100, nach diesem auch unterweilen mit einem andern von 35 Schuhen, und endlich den andern um eben diese Zeit durch eben diese Ferngläser observiret (e). Er hat auch von der Hand eben dieses Künstlers Ferngläser von 156, von 90 und von 70 Schuhen gehabt, und über dieses noch andere von 40 und 70 Schuhen von BORELLO und von 80, 155 und 220 Schuhen von ARTOVQVEL (f). HVGENIVS hat der Königlichen Societät in Engelland ein Fernglaß von 125 Schuhen geschencket, welches aber eine Zeitlang unbrauchbar daselbst gelegen. Als DERHAM dasselbe

Vortreffliche Fern-Gläser.

Saturnische Traban-

(e) Acta Erud. A. 1686. p. 469. & Joh. Bapt. du Hamel in Philos. Vet. & Nova Tom. 5. c. 9. p. m. 113. Conf. Philosophical Transactions Num. 92. p. 5178. Num. 133. p. 831. & Num. 18'. p. 79.

(f) Philos. Transact. N. 181. p. 79.

dasselbe borgete und den Saturnum obser- virte; so ward er zweiffelhafft, ob auch die Sterne, welche er unterweilen bey ihm an- traff, Planeten wären, die sich um ihn be- wegeten, weil der Ort, wo sie gesehen wor- den, gar nicht überein kam mit der Rech- nung aus den Caßinischen Tabellen, in welcher Muthmassung er und andere mit ihm bestärcket worden, weil man in Paris lange Zeit keine Observationen von ihnen mehr anführete, noch auch sie durch die Ferngläser denen zeigete, welche sie zu sehen verlangeten. Allein als A. 1714. IACOB CASSINI, ein Sohn des grossen Astrono- mi, von neuem einige observationes hervor- brachte, woraus er die Tabellen seines Vaters verbesserte; so haben in Engelland IACOB POUND und andere durch das Huge- nische Fernglaß den Saturnum von neuem observiret und seine Trabanten gefunden, daß man nun an der Richtigkeit der Obser- vation keinen Zweiffel zu setzen hat (g). Diese fünff Planeten nennet man Satellites Saturni oder die Saturnischen Trabanten, weil sie sich um den Saturnum herum bewegen und zugleich mit ihm unter den Fixsternen fortgehen, gleichwie sich die Jupi-

ten werden in Zweiffel gezogen.

Sind gewiß vorhanden.

(g) ibid. N.355. p. 768. & seqq. & Num. 356. p. 776.

Jupiters-Trabanten um den Jupiter bewegen und mit ihm zugleich fortrücken. Man nennet sie auch die Saturnischen-Monden. DERHAM muthmasset (h), daß zwischen dem fünfften und vierdten noch einer sey, weil der Raum zwischen ihnen nach Proportion weit grösser ist als zwischen den übrigen. Ja er bildet sich ein, daß über den fünfften noch mehrere heraus liegen: allein wir haben mit Muthmassen nichts zu thun.

Ob ihrer 6 sind

Zahl der Fixsterne.

§. 108. Die Zahl der Fixsterne, welche man mit blossen Augen observiren kan, ist sehr groß. PTOLOMAEUS hat ihrer 1026 in seinen Catalogum fixarum gebracht (a): HEVELIUS hingegen 1888 (b). Ja der berühmte Königliche Astronomus **Joh. Flamsteed** zehlet in seinem Catalogo (c) 2604 Sterne, unerachtet er diejenigen weggelassen, die weiter gegen Süden stehen, als daß sie auf dem königlichen Observatorio zu Greenwich könnten gesehen werden. Durch die Ferngläser erscheinen noch eine weit grössere Menge, als man mit blossen Augen siehet. GALILAEUS z. E. hat durch ein Fernglaß, welches noch eines von den schlechtesten

Wird durch die Ferngläser vermehret.

(h) Astro-theology lib. 7. c. 7. p. m. 195.
(a) Almag. lib. 7. c. 5. f. m. 164. & seq.
(b) Prodrom. Astron. c. 8. f. 110. 111.
(c) Hist. Cœlest. part. 1. f. 1. & seq.

sten war, in dem nebelichten Sterne des Orions 21, in dem nebelichten auf dem Krebse, den man die Krippe nennet, 36 und im Siebengestirne mehr als 40, ja in dem einigen Gurte des Orions 80, und in einem Raume von einem und dem andern Grade des Orions bis 500 Sterne gezehlet. In der Milchstrasse, da man mit blossem Auge nichts siehet, als daß der Himmel heller ist, als an den übrigen Orten, kan man die Menge der Sterne nicht zehlen, welche man durch ein Fernglaß erblicket (d). Und hat schon HEVELIUS (e) angemercket, daß es nicht müglich ist alle Sterne in eine Verzeichnis zu bringen, die man durch die Ferngläser erblicket, zumahl da sich ihrer immer mehr zeigen, ie bessere Vergrösserungsgläser man zu Betrachtung des Himmels anwendet. Ja es ist übel nur die Anzahl derer zu bestimmen, die sich mit blossen Augen sehen lassen, indem einer immer mehr siehet als der andere, nachdem er ein schärfferes Gesichte hat als ein anderer. So hat MOESTLINUS im Siebengestirne mit blossen Augen 14 Sterne gesehen, da andere kaum 6 bis 7 sehen, und ein gewisser Geistlicher hat im Schilde des Orions bey hellen Nächten

Ob man sie bestimmen kan.

40

(d) vid. Nuncius sidereus Galilæi p. 31. 32.

(e) loc. cit. f. 119.

40 Sterne unterscheiden können, wo andere kaum 11 bis 12 antreffen (f). Man siehet hieraus zum wenigsten so viel, daß eine unbeschreibliche Zahl der Firsterne im Himmel ist.

Scheinbare Grösse.

§. 109. Wer den Himmel nur obenhin ansiehet, der wird gleich finden, daß ein Stern nicht so groß aussiehet, als der andere, und daß die Anzahl der kleineren grösser ist als die Zahl der grossen. Man siehet aus des PTOLOMEI Almagesto (g), daß sie schon die Alten in sechserley Grössen eingetheilet. Sterne von der ersten Grösse sind wenige, ohngefehr 13. Denn ungeachtet alle Astronomi die Eintheilung in sechserley Grösse behalten; so sind sie doch darinnen nicht mit einander einig, welche eigentlich zu einer jeden Classe zu rechnen seyn. Die Alten haben den Unterscheid der Grösse bloß nach Gutdüncken unterschieden: allein man hat es auch nicht weiter bringen können, nachdem man die besten Ferngläser erfunden. Es hat längst HUGENIUS (h) angemercket, daß auch durch die vortreflichsten Ferngläser, die ungemein vergrössern, die Firsterne dennoch nicht anders als wie un-

Wie vielerley sie ist.

Wird durch die Firsterne nicht grösser.

(f) Keplerus in dissertat. cum Nuncio sidereo p. 9.

(g) lib. 7. c. 5. f. m. 164. & seq.

(h) in Cosmotheoro lib. 2. p. m. 114.

untheilbare Puncte aussehen, daß man ihre Grösse durch ein richtiges Maaß zu bestimmen keinesweges vermag. HEVELIUS (i) ist gar der Meinung, daß die Grösse der Fixsterne veränderlich sey, weil er sie zu seiner *Zeit* anders gefunden, als ihre Grösse von den Alten angegeben wird: denn er kan sich *nicht* überreden, daß solches aus Nachläßigkeit der Alten, oder weil sie ein blöderes Gesicht gehabt, herkomme. Er *hält* für ungereimet, wenn man sich schmei*cheln* wolle, man könne heute zu Tage schärffer sehen als vor diesem und habe ein besseres Augen-Maaß als die Alten gehabt, oder lasse sich auch eine Sache mehr angelegen seyn, als man vor diesem gethan. Und zwar hält er es um so viel ungereimter, je leichter es zu unterscheiden, sonderlich bey den grossen Sternen, ob sie an Licht und Grösse einander gleich sind. HEVELIUS handelt hierinnen, wie Verständige zu thun gewohnet sind, sie können sich um so viel weniger von Leuten von Verstande überreden, daß sie einen Fehler in einer Sache, die sie überleget, sollten begangen haben, je leichter derselbe zu sehen ist und je ungereimter er heraus kommet.

Ob sie an sich veränderlich.

Hevelii Behutsamkeit in Beurtheilung anderer

§. 110. Allein dieses ist wunderbahrer und verdienet mehrere Aufmercksamkeit, daß

Fixsterne verschwinden.



(i) in Prodromo Astron. c. 8. f. 120.

daß unterweilen einige Fixsterne gar verschwinden und nicht wieder kommen, die man über ein Paar tausend Jahr am Himmel glänßen gesehen. HEVELIUS hat fünffe derselben angemercket, die von der sechsten, fünfften und vierdten Grösse sind. Z. E. ULUG BEIGH hat A. 1437. auf der lincken Hüffte des Wassermanns einen Stern von der sechsten Grösse observiret, der eine südliche Breite von ohngefehr 5 Graden hatte und dessen Länge im 20 Grade der Fische war. TYCHO de BRAHE hat ihn zu Ende des sechzehenden Jahrhundertes noch am Himmel gefunden und ihn seinem Catalogo mit einverleibet: allein HEVELIUS hat ihn ohngefehr 50 Jahr hernach nicht mehr finden können, so scharffsichtig als er auch sonst immermehr war (a). Eben so hat MONTANARI die beyden Sterne, welche Beyer im Hintertheile des Schiffes mit β und γ bezeichnet, nebst andern durch Veranlassung des Cometens A. 1664. noch am Himmel gefunden; aber von dem 10 Aprilis A. 1664. an nicht die geringste Spur davon mehr angetroffen, unerachtet die übrigen Sterne von der vierdten und fünfften Grösse, die um sie herum waren, unverrückt geblieben (b). CASSINI, der die Himmels-Begebenheiten auf das sorgfältigste beob-

(a) Prodr. Astron. loc. cit. f. 122.
(b) Philos. Transact. Num. 73. p. 2202.

beobachtet, hat gleichfals verschiedene Sterne angemercket, welche im Himmel zu seiner Zeit verschwunden (c). Dergleichen ist der Stern, welchen Beyer in der *Andromeda* mit A bezeichnet: ingleichen ein Stern von der vierdten Grösse, den TYCHO für den zwantzigsten in dem Gestirne der Fische rechnet. Es hat aber auch im Gegentheil CASSINI neue Sterne an solchen Oertern des Himmels wahrgenommen, da vordem gantz gewis keine gestanden. Also hat er einen von der vierdten und einen von der fünfften Grösse in der *Cassiopeia*, zwey andere gegen den Anfang des *Eridani*, wo vor dem Ende des 1664. Jahres keiner davon zu sehen war, und noch vier andere von der fünfften und sechsten Grösse gegen den Nord-Pol zu observiret. Er hat auch angemercket, daß der Stern auf dem Knie der *Andromeda*, den Beyer mit $\upsilon$ bezeichnet, verschwunden und an dessen Stelle zwey andere, etwas mehr Nordwerts, kommen; der bey dem andern Knie aber mit $\xi$ bezeichnet über die massen kleiner worden: dergleichen auch einem Sterne von der vierdten Grösse wiederfahren, den TYCHO an das Ende der Kette setzet, damit die *Andromeda* an den Felsen geschmiedet. **Erscheinen von neuem.**

§. III. Es giebet auch Sterne, die sich eine Weile sehen lassen, nach diesem verschwin- **Sterne, die zu ge-**



(c) Ibid. Num. 73. p. 2201.

wissen Zeiten verschwinden und nach diesem wieder kommen.

schwinden, und wenn sie eine Zeitlang unsichtbar gewesen, wieder von neuem erscheinen. Gottfried Kirch, weyland Königlicher Astronomus auf dem Observatorio zu Berlin, hat gezeiget, daß von dieser Art der Stern im Halse des Schwanes ist, den Beyer mit $\chi$ bezeichnet, als welcher in 404½ Tagen seinen Lauff vollendet, nemlich so viel Tage verfliessen von der Zeit an, da er das erste mahl verschwindet, bis zu der Zeit, da er, nachdem er wieder erschienen, das andere mahl unsichtbahr wird. Wenn der Stern nicht mehr mit blossen Augen kan gesehen werden; so lässet er sich doch noch durch das Vergrösserungs-Glaß finden, jedoch nur anfangs: denn nach diesem kan man nichts mehr davon zu sehen bekommen. Ja unterweilen kan man ihn, wenn er wieder kommet, gar nicht anders als durch das Vergrösserungs-Glaß zu sehen bekommen (a). Von eben dieser Art ist der Stern im Halse des Schwanes, den HEVELIVS Miram oder den Wunderbahren nennet und davon er einen kleinen besonderen Tractat geschrieben (b): denn auch dieser Stern lässet sich eine Weile sehen und nimmet wehrender Zeit in der Grösse zu, nachdem aber wiederum ab, bis er

(a) Miscellan. Berolinens. p. 208. & seqq.
(b) Historiola stellæ miræ f. 146. & seqq. Mercurii in Sole visi.

er endlich gantz verschwindet und eine Weile unsichtbar bleibet. Wenn er verschwindet, kan man ihn anfangs noch durch das Vergrösserungs-Glaß sehen, aber nicht die gantze Zeit, da er unsichtbahr ist. Er fängt an mit der sechsten Grösse zu erscheinen und gehet alle Grössen durch bis auf die andere. Unerachtet aber HEVELIVS diesen Stern sorgfältig observiret; so hat er dennoch keine gewisse Zeit bestimmen können, in welcher er wieder kommet: denn bisweilen ist er sieben Monathe aussen geblieben, bisweilen kaum fünffe. Gleichergestalt ist er unterweilen sechs bis 7. Monathe sichtbahr gewesen, bisweilen aber nicht über viere. Wir könnten noch mehrere dergleichen Sterne anführen, wenn es nöthig wäre, und vielleicht würden die Sternkundigen auch noch mehrere, als bekandt sind, wahrnehmen, wenn sie fleißig darauf acht hätten: allein zu unserem Vorhaben haben wir nicht mehrere nöthig. Was von ausserordentlichen Sternen (worunter auch die Cometen gehören) zu sagen ist, das soll unten an seinem Orte folgen.

## Das II. Capitel.

# Von der Sonne.

§. 112.

Ein jeder weiß aus seiner täglichen Erfahrung, daß die Sonne die dun- Sonne ist ein würck-

liches Feuer.

dunckelen Cörper erleuchtet und die kalten erwärmet. Wir wissen auch, daß die Sonnen-Strahlen, wenn sie durch Hülffe der Brenn-Spiegel und Brenn-Gläser dichter zusammen gebracht werden, Metalle schmeltzen, Eisen und Stahl durchlöchern, Steine, Ziegel und dergleichen wie Eisen glüend machen, allerhand Materien in Glaß, andere in Kalck verwandeln, Holtz unter dem Wasser zu Kohlen brennen und andere dergleichen Würckungen hervor bringen, die man von dem gewaltigsten Feuer zu erwarten hat (§. 137. 138. T. II. Exper.). Nun ist gewis, daß die Sonnen-Strahlen immer dichter werden, je näher man der Sonne kommet (§. 43. Optic.). Derowegen wenn wir durch Brenn-Gläser und Brennspiegel die Sonnen-Strahlen dichter zusammen bringen; so ist es eben so viel als wenn wir der Sonnen näher kommen wären, nemlich bis an den Ort, wo ihre Strahlen so dichte bey einander sind, als sie hinter dem Brenn-Glase, oder vor dem Brenn-Spiegel, angetroffen werden. Wenn es nöthig wäre, wollte ich ohne Mühe demonstriren, wie viel wir der Sonnen näher kommen müsten, ehe solches geschähe, und daß noch, ehe wir bis an die Sonne kommen, ein Ort anzutreffen, wo ihre Strahlen so beschaffen sind, wie man sie durch die Brenn-Gläser und Brennspiegel

er-

erhält. Es ist demnach gewis, daß, wenn wir zu der Sonne nahe genung kommen könnten, sie durch ihre Strahlen unsere Metalle schmeltzen und durchlöchern, allerhand Materien, die wir auf dem Erdboden haben, theils in Glaß, theils in Kalck verwandeln, Holtz unter dem Wasser zu Kohlen brennen und andere dergleichen Würckungen hervorbringen würde, die wir von dem gewaltigsten Feuer zu erwarten haben, folgends, wenn wir gar bis an sie hinan kämen, alle diese Würckungen sich in einem noch grösseren Grade zeigen würden. Da nun die Sonne in der Nähe alle Würckungen verrichtet, die das Feuer hat, auch in der Weite die Eigenschafften behält, die das Feuer in der Weite hat, nemlich leuchtet und erwärmet und durch Hülffe der Brenn-Gläser und Brennspiegel zum Brennen gebracht wird (§. 134. T. II. Exper.); so können wir freylich nicht anders schlüssen, als daß auch die Sonne ein würckliches Feuer ist und rings herum über und über brennet. Wolte man sagen, die Sonne leuchte, erwärme, brenne ꝛc. anders als anderes Feuer; so könnte man mit eben dem Rechte in Zweiffel ziehen, ob das Feuer, welches durch Vermischung zweyer kalter Cörper entstehet (§. 135. T. II. Exper.), solches Feuer sey wie anderes Feuer ist und auf eben die Art, wie anderes bren-

Würckung der Sonne in ihrer Nähe.

Einwurff wird beantwortet.

brennet. Die Natur liebet keine Vielfältigkeit, wo sie mit einerley auskommen kan.

Wer die Sonnen-Flecken zuerst observiret.

§. 113. Nachdem GALILAEVS durch das Fern-Glaß gar viel merckwürdiges entdecket und A. 1610. in seinem Nuncio sidereo bekandt gemacht hatte, wohin insonderheit die Jupiters-Trabanten gehören (§. 106.), nebst der unzehligen Menge der Firsterne, die man mit blossen Augen nicht sehen kan (§. 108.), ward dadurch Johann FABRICIVS, des geübten Astronomi Davids FABRICII Sohn, aufgemuntert den Himmel selbst durch Fern-Gläser zu betrachten. Er brachte zu dem Ende eines mit von seiner Reise aus Holland und, da er sich eine Weile bey seinem Vater in Ostfrießland aufhielt, ward er begierig die Sonne zu betrachten und war glücklich, daß er eben gleich Flecken in ihr wahrnahm, welche er auch sogleich seinem Vater zeigete. Er wendete nach diesem allen Fleiß an, daß er durch mehrere Observationen bestetigte, was er bey denen von dem ersten Flecken, so er in der Sonne wahrgenommen hatte, angemercket und setzte sie von dem Anfange des Jahres 1611. bis zu Anfange des Junii fort, da er sie zu Wittenberg zum Druck beförderte, wo sie auch in demselben Jahre heraus kommen

FABRICIVS.

men sind (a). In eben diesem Jahre erblickte der berühmte Jesuit Christoph Scheiner Flecken in der Sonne, als er im Monathe May durch ein Fernglaß aus andern Absichten in die Sonne sahe: dessen Observation Marcus Welser unter dem Titul: *Apelles post Tabulam*, heraus gab, weil der Provincial der Jesuiten THEODORUS BUSAEUS Bedencken trug ihm zu erlauben, daß er sie unter seinem Namen heraus geben möchte. Dadurch ward GALILAEUS aufgemuntert, daß er A. 1612. die Flecken in der Sonne gleichfalls betrachtete und nach diesem einen besondern Tractat davon heraus gab. Scheiner legte sich hierauf mit allem Fleisse auf die Betrachtung der Sonnen-Flecke und, was er in vielen Jahren durch mehr als 2000. Observationen zu Rom heraus gebracht hatte, beschrieb er in einem grossen ausführlichem Wercke (b). Da die Flecken der Sonne erst bekandt worden, ist kein einiger gewesen, welcher sich auff die Betrachtung der Himmels-Begebenheiten geleget, der nicht auch darauf acht gehabt hätte. Es würde aber für unsere Absicht zu weitläufftig seyn, wenn wir ein mehreres hiervon anführen wollten.

Scheiner.

GALILAEUS.



(a) de Maculis in sole observatis & apparente eorum cum sole conversione narratio in 4.

(b) Rosa Ursina in fol.

Daß sie würcklich in der Sonne sind.

§. 114. Es ist merckwürdig, daß, wenn man an weit entlegenen Orten die Sonnen-Flecken an einem Tage observiret, sie doch überall in einem Orte der Sonne gesehen werden. Ich will zum Beweise nur folgende Observationen anführen. Gottfried Kirch, als er sich noch in Leipzig aufhielt, hat A. 1684. von dem 26 April an bis zu dem 7 Julii einen Flecken in der Sonne observiret (a), den auch in Paris der berühmte CASSINI diese Zeit über darinnen gesehen. A. 1701. hat von dem 1 November an bis zu den 12. der Jesuit IARTOUX zu Peckin in China verschiedene Flecken in der Sonne gesehen, davon er die Observationen an den Herrn von Leibnitz überschickt (b): allein eben dieselben hat der jüngere CASSINI zu *Montpellier* in Franckreich von dem 31 Octobris bis zu dem 11 Novembris observiret (c). Nun ist gewis, daß, was in so weit entlegenen Orten in der Sonne gesehen wird, auch in derselben oder wenigstens gar nahe bey ihr seyn müsse. Es erhellet auch daher, weil sie sich mit der Sonne fort bewegen, mit ihr unter- und des andern Tages wieder aufgehen: woraus schon FABRI-

(a) in Appendice Ephemeridum A. 1685.
(b) Acta Erudit. A. 1705. p. 483.
(c) Memoires de l' Acad. Roy. des scienc. A. 1701. p. m. 345.

BRICIUS (d) geurtheilet, daß sie nicht weit von der Sonne seyn könnten. Gewis, wenn sie weit von ihr weg wären, würden sie nicht so lange in der Sonne bleiben, als wie die angeführten Observationen anzeigen. Wir werden bald noch mehrere Umstände von ihnen anmercken, die eben dieses bekräfftigen.

§. 115. Es sind aber die Flecken dunckel, da die übrige Sonne gantz helle ist. Wenn sie recht groß sind, lässet sich der Unterscheid ihrer Theile gar deutlich erkennen. Nemlich mitten sind sie gantz schwartz, welchen Theil man den Kern zu nennen pfleget. Unterweilen ist der Kern zertheilet, bisweilen fahren auch die Theile wieder zusammen. Um den Kern herum ist der Flecken etwas weniger dunckel und endlich rings herum gleichsam mit einem Nebel umgeben. Sehr merckwürdig ist, daß unterweilen gantz kleine Flecken in ein Paar Tagen sehr groß werden. Ich finde keine bessere Observation, dadurch ich dieses alles erläutern könnte, als die HEVELIUS (a) A. 1644. von dem 4 May an bis zu dem 16 desselben gehalten, und die ich zu dem Ende in einer Figur vorstelle, wo *AB* den Diameter der Sonne und zugleich die Ecliptick oder die Sonnenbahn be-

Wie die Flecken aussehen und was sie sind.

Tab. I. Fig. 1.

(d) in Narratione ante laudata p. C. 3. b.
(a) in Appendice ad Selenograph. f. 519.

bedeutet. Der Buchstabe d bedeutet den einen Flecken, der so geschwinde groß worden; der andere e aber den andern Flecken, der nicht in seiner Grösse so zugenommen. Die Ziffern deuten die Tage an, darinnen der Flecken an dem Orte observiret worden, wo er stehet. *A* ist der Morgen-Rand, *B* der Abend-Rand der Sonne. Man siehet auch aus gegenwärtiger Observation, daß sich die Flecken von Morgen gegen Abend bewegen und mitten in der Sonne geschwinder als gegen den Rand zu, auch, daß sie von der Ecliptick abweichen und nicht mit ihr parallel bleiben und gegen den Rand zu schmaal und länglicht werden. Da nun aus der Optick bekandt ist (§. 260. Opt. lat.), daß die Theile einer Kugel immer schmäler aussehen, je näher sie dem Rande kommen; so erkennet man daraus von neuem, daß die Flecken in der Sonne sind und siehet auch zugleich, daß die Sonne wie eine Kugel rundt ist: wovon wir hernach ein mehreres beybringen wollen. Unterweilen zerfahren Flecken, wie in einen Nebel, der ungemein grösseren Raum einnimmet, als sie. Dergleichen hat HEVELIUS (b) von einem Flecken angemercket, den er von dem 15 Septemb. bis den 22 gantz klein observiret hatte, an dessen statt

Ihre Bewegung durch die Sonne.

Ob sie in der Sonne sind.

Sonderbahre Veränderungen derselben.

(b) ibid. fol. 510.

statt aber den 23 und 25 einen ausgebreiteten Nebel sahe, wie die Figur e nebst den dabey gezeichneten Tagen ausweiset. Man findet auch aus andern Observationen, daß die Figur der Sonnen-Flecken gemeiniglich sehr irregulär ist, auch einige länger als andere dauren, öffters mitten in der Sonne entstehen und wiederum daselbst verschwinden. Weil nun diese Flecken dunckel sind, da die Sonne sonst über und überhelle ist; so müssen sie auch aus einer Materie bestehen, die an sich dunckel ist und das Licht der Sonnen nicht durchfallen lässet. Da sie in der Sonne sind oder doch sehr nahe bey ihr (§. 114.); so muß diese Materie aus der Sonne kommen. Wenn wir auf alles acht geben, was man von ihnen anmercket; so treffen wir alles bey ihnen an, was wir bey unseren Wolcken wahrnehmen. Denn unsere Wolcken haben auch gemeiniglich eine irreguläre Figur; sind in der Mitten dichter und um den Rand herum dünner; sie fahren aus einander und werden groß, fahren auch zuweilen in einander und werden klein, eine zertheilet sich in viele, viele gehen zusammen in eine; sie entstehen öffters bey hellem Himmel und verschwinden auch wieder mitten im Himmel, daß man nicht weiß, wo sie hinkommen. Dieses alles findet bey den Wolcken deswegen statt, weil sie aus Dünsten

Materie der Sonnen-Flecken.

Ihre Aehnlichkeit mit den Wolcken.

entstehen, die in der Lufft sind, wie wir unten umständlicher zeigen werden und ein jeder durch weniges Nachdencken vor sich erreichen kan. Derowegen können wir hieraus erkennen, daß die Sonnen-Flecken aus einer Materie entstehen müssen, welche aus der Sonne ausdunstet. Weil nun aber die Flecken wieder vergehen und die Sonne lange Zeit ohne alle Flecken zu sehen ist; so muß auch diese Materie wieder in die Sonne zurücke fallen. Was es eigentlich für eine Materie sey und ob sie mit einer überein kommet, die wir auf dem Erdboden haben, lässet sich wegen der Weite von der Erde nicht bestimmen. Weil wir aber nicht weiter gehen, als wir vermöge der Observationen gelangen können; so bekümmern wir uns auch nicht darum. Will man eine Wolcke einen Cörper nennen, der um den Welt-Cörper aus seinen Ausdünstungen entstehet; so wird niemand zuwider seyn, der das vorhergehende erkandt, wenn wir die Sonnen-Flecken Sonnen-Wolcken nennen wollen: nur müssen wir sie nicht in der eigenthümlichen Materie mit unsern Wolcken für einerley halten.

**Ob man sie Sonnen-Wolcken nennen kan.**

**Daß die Sonne ein elementarisches Feuer ist.**

§. 116. Weil die Materie, daraus die Sonnen-Flecken gezeuget werden, eine dunckele Materie ist und aus der Sonne aufsteiget (§. 115.); so kan die Materie der Sonne keine einfache Materie (§. 32.),

fol-

folgends kein elementarisches Feuer seyn (§. 33.). Ja, weil bald Ausdünstungen auffsteigen, bald wieder zurücke fallen (§. 115.); so müssen allerhand Veränderungen in dem Sonnen-Cörper vorgehen. Was es aber für Veränderungen sind, lässet sich nicht umständlicher ausführen.

Sonne ist veränderlich.

§. 117. Die Sonnen-Flecken bewegen sich von Morgen gegen Abend durch die Sonne durch. Nachdem sie in dem Abend-Rande verschwinden, bleiben sie eine Zeitlang unsichtbahr und kommen so dann im Morgen-Rande wieder hervor. Sie bleiben fast eben so viel Zeit hinter der Sonne, als sie zubringen, ehe sie von der Seite, die wir sehen, die Sonne durchwandern. Z. E. Kirch hat gefunden, daß der Flecken, welcher so lange daurete (§. 114.), 12 Tage in der Sonne zu sehen war, 15 Tage aber hinter ihr verborgen lag. Da nun dergleichen ordentliche Bewegung in den Flecken vor sich nicht wohl statt finden kan (§. 115.), massen doch beständig der völlige Lauf um die Sonne in 27 bis 28 Tagen zu Ende gebracht wird; so hat schon der erste Observator FABRICIUS (a) geschlossen, daß sich die Sonne von Abend gegen Morgen um ihre Axe beweget und zwar innerhalb 27 bis

Daß sie sich um ihre Axe beweget.

(a) in Narratione de maculis p. D. 3.

bis 28 Tagen: worein auch kein Astronomus mehr einigen Zweiffel setzet.

Daß sie die Figur einer Kugel hat.

§. 118. Weil die Sonne sich um ihre Axe beweget (§. 117.) und doch beständig wie eine Circulrundte Scheibe aussiehet; so muß sie eine Kugel seyn: denn eine Kugel hat die Eigenschafft, daß sie in einer jeden Stellung gegen das Auge von fernen wie eine Circulrundte Scheibe aussiehet. Daß sie nicht völlig eine Kugel ist, sondern etwas länglicht, wird aus dem erhellen, was wir unten von der Figur der Erde beybringen werden.

Sonnen-Flecken sind nicht in der Sonnen-Fläche.

§. 119. Weil die Sonnen-Flecken länger hinter der Sonne bleiben, als sie Zeit zubringen, indem sie sich durch dieselbe bewegen (§. 117.); so können sie nicht in der Fläche der Sonnen seyn, sondern sie müssen etwas von ihr abstehen. Wären sie in der oberen Fläche der Sonnen; so wäre kein zureichender Grund vorhanden, warum sie nicht eben so lange hinter ihr, als vor ihr bleiben sollten. Allein wenn sie von der Sonne abstehen, verschwinden sie am Rande, ehe sie sich hinter die Sonne verbergen und, wenn sie von der andern Seite schon wieder hervor kommen, kan man sie nicht eher sehen, bis sie wieder vor die Sonne hervor rücken. Und da bisweilen einige Flecken weiter von der Sonnen abstehen können, als andere; so bleiben sie

auch länger hinter der Sonne als andere, folgends ist die Zeit, in welcher sie um die Sonne herum kommen, nicht völlig einerley. Es kan auch seyn, daß die Sonnen-Flecken unterweilen vor sich eine Bewegung in Ansehung der Sonne haben. Wenn demnach ein Flecken sich gegen Abend zu beweget; so kommet er geschwinder durch die Sonne: beweget er sich im Gegentheile gegen Morgen; so kommet er längsamer durch. Und also kan es auch daher kommen, daß der Lauff nicht völlig einmahl so geschwinde ist als das andere: welches genauer zu untersuchen hier zu weitläufftig fallen würde, weil es ohne Vergleichung vieler Observationen mit einander keinesweges geschehen kan.

§. 120. Da aus der Sonne Ausdünstungen auffsteigen und sich in Wolcken zusammen ziehen, auch wieder zertheilen und in die Sonne herunter fallen (§. 115.); so muß um die Sonne eine flüßige Materie seyn, welche wir die Sonnen-Lufft nennen wollen. Und zwar erhellet aus dem, was erst gesaget worden, daß die Sonnen-Lufft Veränderungen unterworffen ist: denn sonst würden entweder gar keine Flecken entstehen, oder die Flecken, so einmahl da wären, würden beständig unverändert darinnen verbleiben.

Ob um die Sonne Lufft ist.

§. 121. Nachdem wir die Sonne haben kennen lernen, so viel es sich thun lässet; so

Wie die Sonne

Licht hervorbringet. so müssen wir nun ferner untersuchen, wie es möglich ist, daß sie die Erde erleuchtet und erwärmet. Da sich das Licht durch die Brenngläser und Brennspiegel dichter machen lässet, indem die Strahlen näher zusammen gebracht werden (§. 136. T. II. Exper.); so erkennet man leicht, daß es

Licht ist ein cörperliches Wesen. unter die cörperlichen Dinge gehöret (§. 37.), folgends da es sich aus einem Orte in den andern beweget, auch, wo es anstösset, zurücke prallet (§. 145. 146. T. II. Exper.) durch die Bewegung einer subtilen Materie fortgebracht wird.

Kommet vom Mond im Augenblicke herunter. Wenn der Mond die Sonne verfinstert (§. 245. Astron.), wovon wir hernach reden werden; so siehet man das Licht augenblicklich wieder, woferne die scheinbahre Grösse des Monds nicht mercklich grösser ist als die Grösse der Sonne, ja in einer jeden Verfinsterung, da die Sonne von dem Monde gantz bedeckt wird, siehet man das Licht so bald wieder, als der Mond nach der Rechnung abrücket. Brauchte das Licht eine merckliche Zeit, ehe es herunter käme; so würden wir dasselbe nicht gleich auf der Erde haben, indem der Mond abrücket. Der Mond ist bis 56 halbe Diameter der Erde (§. 536. Astron.), oder 48160 grosse deutsche Meilen (§. 16. Geogr.) von der Erde. Und demnach muß sich das Licht über die maassen schnelle bewegen, daß man es in einem grösseren

Rau-

Raume als 48000 Meilen nicht mercken kan, ob es einige Zeit zu seiner Bewegung erfordert oder nicht. Nun will zwar Römer aus den Finsternissen der Jupiters-Trabanten gefunden haben (a), daß das Licht zu seiner Bewegung einige Zeit erfordere: allein die Bewegung ist so schnelle, daß es sich durch einen Raum, der doppelt so groß ist als die Weite der Sonne von der Erde, nicht über 22 Minuten lang beweget. Diese Weite ist wenigstens 22000 Diameter der Erde (§. 549. Astron.), oder 37840000 deutsche Meilen. Derowegen beweget sich das Licht in einer Secunde, oder ohngefehr innerhalb der Zeit eines Puls-Schlages 28666, oder über 28tausend Meilen, welches gar ungemein geschwinder ist als die Bewegung des Schalles (§. 11. T. III. Exper.). Wenn nun auch gleich die Bewegung des Lichtes nicht schneller wäre; so kan es doch keine Materie seyn, die aus der Sonne ausfließt. Man kan dieses auch daher ersehen, daß das Licht bald verschwindet, wenn man einen Fenster-Laden zumachet, auch den Augenblick abnimmet, wenn der Mond in den gäntzlichen Verfinsterungen die Sonne bedeckt. Wäre es ein Ausfluß aus der Sonne; so bliebe es wenigstens noch eine kleine Weile da, wenn gleich

Ob Römer die Geschwindigkeit richtig determiniret.

Licht ist keine Materie, die aus der Sonne ausfließt.

M 2

(a) Hugenius in Tract. de lumine c. 1. p. 7. & seq.

gleich ein mehrerer Zufluß gehindert würde, und in Finsternissen könnte noch dasjenige, was unterwegens wäre, herab fliessen, wenn der Mond das folgende aufhielte. Wir wissen auch, daß, was durch einen Ausfluß aus einem Cörper sich ausbreitet, in entlegenen Orten immermehr zunimmet, je länger der Ausfluß dauret: allein mit dem Lichte hat es eine gantz andere Bewandniß. Das erhält gleich in dem ersten Augenblicke in einer jeden Weite von dem leuchtenden Cörper seinen gehörigen Grad und kan nicht zunehmen, wenn der Cörper gleich eine Zeitlang in einem fort leuchtet. Da nun die Umstände des Lichtes es geben, daß dasselbe nicht durch einen Ausfluß aus der Sonne zu uns gebracht wird; so muß es durch eine Bewegung in einer Materie, die in einem von der Sonne bis zu uns fortgehet, fortgebracht werden. Und demnach ist der Raum von unserer Erde bis zur Sonne, ja, da das Licht der Fixsterne eben so wohl zu uns herunter kommet, bis an die Fixsterne und darüber mit dergleichen Materie erfüllet, wodurch das Licht fortgebracht wird. Und nun lässet sichs begreiffen, wie die Sonne ihr Licht durch den Welt-Raum ausbreiten kan. Nemlich da sie ein würckliches Feuer ist (§. 112.); so ist auch rings herum ihre Flamme in schneller Bewegung. Weil nun die Materie des Lichtes, welche

*Wie es fortgebracht wird.*

*Wie das Sonnen-Licht sich ausbreitet.*

man die Himmels-Lufft zu nennen pfleget, die Flamme überallsj berühret und ihrer Bewegung im Wege stehet; so kan es nicht anders geschehen, als daß sie dadurch in Bewegung gesetzet wird. Da aber die Bewegung so ungemein schnell ist; so muß auch die Bewegung im Sonnen-Feuer von ungemein grosser Geschwindigkeit seyn (§. 133. T. III. Exper.).

Himmels-Lufft.

§. 122. Es ist wahr, daß die Geschwindigkeit des Lichtes unserer Einbildungs-Krafft so nahe tritt als die Subtilität der Materie, wo nicht näher, auch wenn man es dabey lässet, was Römer aus seiner Observation angiebet. Wollte man gar annehmen, daß der Weg, den Römer für 22 Minuten angiebet, nur 7 bis 8 Minuten zu rechnen sey, wie Herr Newton will (a); so käme die Geschwindigkeit noch dreymahl so groß heraus als wir sie vorher (§. 121.) angenommen. Ja, wenn wir die Weite der Fixsterne von der Erde erwegen wollten, die der jüngere CASSINI, nachdem er allen möglichen Fleiß und alle Geschicklichkeit angewendet, herausgebracht (b), die sich bis auf 437800000 Diameter der Erde, oder 7530160000000 deutsche Meilen belaufft

Wie es möglich ist, daß sich das Licht so geschwinde beweget.



(a) Opticks lib. 2. part. 3. prop. 11. p. m. 77.
(b) Memoires de l'Acad. Roy. des scienc. A. 1717. p. 30.

und also über 19900 mahl grösser ist als der Weg, den Römer für 22, Newton für 7 bis 8 Minuten rechnet (§. 121.); so würden wir leicht sehen, daß das Licht viel geschwinder fortkommen muß, wenn es von den Firsternen auf unsere Erde zu rechter Zeit kommen soll. Wenn CARTESIVS dieses erwogen hätte; so würde er noch mehr Ursache gehabt haben zu setzen, daß das Licht ohne Verlauff einiger Zeit aus einem Orte in den andern komme. Wenn man nun begreiffen will, wie es möglich ist, daß das Licht fast in keiner Zeit durch einen unglaublichen Raum fortgebracht wird; so hat man zu erwegen, was es für eine Beschaffenheit mit der Bewegung habe. Wir finden, wie auch HVGENIVS (c) schon angemercket, daß, wenn man eine Reihe Kugeln AB von gleicher Grösse dergestalt in einer geraden Linie leget, daß eine die andere berühret, und die Kugeln harte sind, auch mit einer ausdehnenden Krafft versehen, man nach diesem ferner eine Kugel C, wider die erste A schnellet, die letzte D von B dergestalt abspringet, und die mittleren insgesamt stille liegen bleiben, als wenn die Kugel C an die Kugel D unmittelbahr angestossen wäre (§. 133. T. III. Exper.). Weil sich demnach das Licht so schnelle durch den grösten Raum beweget; so erkennet man dar-

Tab. I. Fig. 3.

(c) Traité de la Lumiere c. 1. p. 11. 12.

daraus, daß die Materie des Lichtes dergestalt den Welt-Raum erfüllet, daß immer ein Theil den andern unmittelbahr berühret. Ja eben deswegen müssen wir setzen, daß die Theile der Materie des Lichtes von gleicher Grösse seyn und eine ausdehnende Krafft haben. Denn wir müssen sie in dem Stande annehmen, die erfordert wird, wenn das Licht durch sie am besten fortgebracht werden soll.

§. 123. Wir haben schon gesehen, daß die Materie des Lichtes, oder die Himmels-Lufft aus gleich grossen Theilen bestehen muß die einander berühren und eine ausdehnende Krafft haben (§. 122.): allein es ist nun die Frage, was diese Theile für eine Figur haben. Es ist wohl wahr, daß man aus dem vorhin angeführtem Versuche (§. cit.) muthmassen könnte, daß ihre Figur kugelrundt wäre: allein wir haben einen andern Grund, daraus wir solches klärer zeigen können. Wenn das Licht auf eine ebene und glatte Fläche fället, dergleichen ein Spiegel ist; so wird es dergestalt zurücke geworffen, daß der einfallende Strahl und der zurücke prallende mit dem Spiegel einerley Winckel machen (§. 146. T. II. Exper.). Dieses aber ist die Eigenschafft einer Kugel, die eine ausdehnende Krafft hat (§. 400. Mech. Lat.), wie man auch mit einem harten Balle im Ballhause, oder mit einer helf- Wie die Materie des Lichtes beschaffen.

senbeinernen Kugel, die man an dem Rande der Tafel anschiebet, bald versuchen kan. Und demnach zeiget auch diese Eigenschafft des Lichtes, daß die Materie, dadurch es fortgebracht wird, eine kugelrundte Figur hat, wie auch schon CARTESIUS (a) angenommen. Es ist aber diese Materie eine besondere von der Lufft: denn wenn wir unsere Lufft aus den Gläsern auf das reineste auspumpen, bleibet doch allezeit das Licht darinnen. Und in der Torricellianischen Röhre bleibet es oben über dem Queckfilber einmahl so lichte wie das andere, es mag Lufft in demselben Raume seyn, oder gar keine.

Daß sie von der Lufft unterschieden.

Wie verschiedenes Licht zu gleicher Zeit durch einen Raum zugleich fortgebracht wird.

§. 124. Wir finden in einem verfinsterten Gemache, wo wir durch ein enges Löchlein Licht hinein fallen lassen (§. 145. T. II. Exper.), daß von verschiedenen Sachen Strahlen hinein fallen können, ohne daß sie sich daselbst mit einander vermengen. Man kan es aus der gemeinen Erfahrung lernen. Durch ein enges Löchlein kan man einen grossen Raum auf einmahl übersehen. Man nehme ein Stücklein Papier und steche mit einer Nadel ein subtiles Löchlein darein, halte es für das Auge und sehe in die Weite; so wird man einen grossen Raum mit dem Auge fassen. Alles, was man siehet, muß Licht

Daß dieses geschiehet.

(a) Princ. part. 3 § 45. p. m. 66.

Licht in das Auge werffen, welches man auch daraus abnehmen kan, weil wir weder im Finstern etwas sehen, noch, wenn das Auge von einer Sache weggekehret wird, daß nicht mehr Licht hinein fallen kan. Derowegen muß durch das subtile Löchlein in dem Papiere gar viel verschiedenes Licht durchgehen. Da wir aber gleichwohl die Sachen dadurch gantz eigentlich sehen, als wenn das Licht einen gantz freyen Zufluß zu dem Auge hätte; so muß es sich in dem Löchlein nicht mit einander vermischen. Wir haben vorhin gesehen (§. 121.), daß das Licht durch die Bewegung der Himmels-Lufft fortgebracht wird, und diese aus subtilen Küglein bestehet, die mit einer ausdehnenden Krafft versehen sind (§. 123.). Es muß demnach ein einiges Küglein zu gleicher Zeit verschiedene Bewegungen gegen verschiedene Gegenden fortbringen können. Man solte vielleicht meinen, daß dieses nicht angienge: allein man kan die Möglichkeit durch einen Versuch zeigen. Es hat schon HUGENIUS (a) erinnert, daß, wenn man eine Reihe Kugeln, die harte sind und absonderlich mit einer ausdehnenden Krafft versehen, von gleicher Grösse in einer Reihe hinter einander leget, daß sie einander berühren und alle ihre Mittel-Puncte in einer

Tab. I. Fig. 3.

Wie es geschiehet.



(a) Traité de la lumiere c. 1. p. 16.

Linie liegen, nach diesem zu gleicher Zeit zwey Kugeln C und D von eben der Art und Grösse wie die vorigen gegen sie schnellet, damit eine an die Kugel A, die andere hingegen an die Kugel B zugleich anstösset, beyde Kugeln C und D zu gleicher Zeit wieder zurücke springen und mit eben der Geschwindigkeit zurücke lauffen, mit welcher sie angeschnellet worden, nicht anders als wenn sie an einander unmittelbahr gestossen und die übrigen von A bis B gar weggewesen wären. Es ist demnach klar, daß die Bewegung der Kugel D durch die Kugeln 11. 10. 9. 8 ꝛc. bis zu der Kugel C und die Bewegung der Kugel C durch die Kugeln 1. 2. 3. 4. ꝛc. fortgebracht wird. Weil die Kugeln C und D zu gleicher Zeit mit gleicher Geschwindigkeit anstossen; so muß die Bewegung der Kugel C durch die Kugeln 1. 2. 3. 4. 5. in eben der Zeit fortgebracht werden, in welcher sie durch die Kugeln 11. 10. 9. 8. 7. fortgebracht wird. Und demnach kommet die Bewegung der Kugel D zu einer Zeit mit der Bewegung der andern C in die Kugel 6. Weil aber dessen ungeachtet die Bewegung der Kugel B ferner durch die Kugeln 5. 4. 3. 2. 1. bis in die Kugel C und hingegen die Bewegung der Kugel C durch die Kugeln 7. 8. 9. 10. 11. bis in die Kugel D fortgebracht wird, wie wir vorhin gesehen; so müssen zu gleicher Zeit durch die Kugel 6 verschie-

schiedene Bewegung fortgebracht werden. In diesem Versuche haben wir gar entgegen gesetzte Bewegungen, massen die Kugel D und C sich einander entgegen und also nach entgegen gesetzten Gegenden bewegen. Derowegen wenn eine Kugel zu gleicher Zeit entgegen gesetzte Bewegungen auf andere fortbringen kan; so gehet es noch eher an, daß sie Bewegungen fortbringet, die nur nach verschiedenen, nicht nach entgegen gesetzten Gegenden gehen. Wolte aber jemand diese Folge für bedencklich halten, der darf nur den Versuch darnach einrichten: denn man kan die Kugeln auch gar leichte so legen, daß eine zwey berühret, die in Reihen nach verschiedenen Gegenden liegen und hingegen zwey dergestalt anschnellen, daß sie sich nach den geraden Linien bewegen, in welcher die beyden Reihen Kugeln liegen. Nur muß man Kugeln von gleicher Grösse und in jeder Reihe an der Zahl ungleich nehmen, damit der Beweis leichte wird.

§. 125. Da die Theile der Himmels-Lufft, durch welche das Licht fortgebracht wird, mit einer ausdehnenden Krafft versehen (§. 123.): die Cörper aber, welche dergleichen Krafft haben, zwischen ihren Theilen mit einer subtilen Materie erfüllet sind, und aus ihren Theilen dergestalt zusammen gesetzet seyn, daß sie sich näher zusammen drucken

Weitere Beschaffenheit der Himmels-Lufft.

cken

cken lassen (§. 101.); so müssen auch die Theile der Himmels-Lufft, unerachtet sie vor sich über die Maassen kleine sind, dennoch aus kleinern Theilen zusammen gesetzet seyn, die nachgeben und sich näher zusammen drucken lassen, und die Zwischen-Räumlein zwischen diesen Theilen müssen mit einer noch viel subtileren Materie erfüllet seyn, als die Himmels-Lufft ist. Und hieraus erhellet, daß die Materie, von der die Cörper ihre ausdehnende Krafft haben, unterschieden ist von der Himmels-Lufft.

**Ursache der ausdehnenden Krafft.**

**Wie sich das Licht in die Breite ausbreitet.**

§. 126. Wenn man aber begreiffen will, wie es möglich ist, daß sich das Licht immer durch einen weiteren Raum ausbreitet, je weiter man von dem leuchtenden Cörper kommet; so hat man zu erwegen, daß, wenn eine Kugel A mehrere berühret, als z. E. die Kugel 1. 2. 3. und es wird an sie eine andere B geschnellet, alsdenn zugleich die Kugeln, welche sie berühret, als 1. 2. 3. in Bewegung gesetzet werden. Man kan es gleich versuchen, wenn man mit dergleichen Kugeln versehen, die zu den vorigen Versuchen vorgeschrieben worden (§. 124.). Ich habe auch schon vorhin gezeiget, daß man auf die Himmels-Lufft deuten kan, was sich bey diesen Kugeln zeiget.

Tab. I. Fig. 4.

**Warum wir die**

§. 127. HUGENIUS (a) hat die Art der Be-

(a) Traité de la lumiere c. 1. p. 15. & seq.

Bewegung, darinnen das Licht bestehet, umständlicher ausgeführet, auch daraus (b) die Reflection und Refraction derselben erwiesen, wie sie die Versuche zeigen (§. 146. 147. T. II. Exper.): allein weil man dieses nicht wohl begreiffen kan, woferne man in der Geometrie unerfahren; so habe ich auch nichts weiter davon anführen wollen.

Art der Bewegung nicht genauer untersuchen.

§. 128. Wir wissen, daß die Strahlen des Lichtes nicht alle von einerley Art sind (§. 160. T. II. Exper.). Derowegen da das Licht durch eine besondere Bewegung der Himmels-Lufft fort gebracht wird (§. 121.), keine Bewegung aber von der andern als in der Geschwindigkeit oder in der Menge der Materie, die beweget wird, unterschieden seyn kan; so müssen auch die verschiedenen Arten der Strahlen entweder bloß durch die verschiedenen Grade der Geschwindigkeit, oder die Menge der mit einander bewegten Himmels-Lufft bestehen. Damit wir nun sehen, worinnen man sie endlich zu suchen habe; so müssen wir es genauer überlegen. Es ist eine gemeine Erfahrung, die man alle Tage haben kan, wenn die Sonne bey hellem Himmel untergehet, oder Vormittage helles Wetter ist. Wenn man nemlich die Sonne, indem sie niedrig stehet, oder bald untergehen will, steiff

Wie die Strahlen von verschiedener Art seyn können.

Besondere Erfahrung.

(b) c. 2. & 3. p. 21. & 26.

steiff ansiehet und das Auge bald feste zumachet; so siehet man das Bild der Sonne noch etliche mahl mit verschlossenen Augen, aber mit einigem Unterscheide. Denn anfangs ist es helle, wie die Sonne durch ein gefärbtes Glaß erscheinet: darnach wird sie gelbe, dann roth, nach diesem blau, und endlich schwartz. Hier verwandelt sich das Licht nach und nach in verschiedene Farben und dieses giebet uns Anlaß den Unterscheid der Strahlen zu bestimmen. Das Sehen mag geschehen, wie es will, welches wir an seinem Orte untersuchen werden; so ist gewiß, daß das Licht die Empfindung durch eine Bewegung hervorbringet. Das starcke Licht der Sonne bringet eine starcke Bewegung hervor, die nicht bald aufhöret. Es ist doch aber gewis, daß sie nach und nach schwächer wird: denn sonst würde sie gar nicht aufhören. Derowegen ist die Bewegung stärcker, wenn die Sonne weiß, als wenn sie gelbe aussiehet: stärcker wenn sie gelbe, als wenn sie roth aussiehet: stärcker, wenn sie roth, als wenn sie blau aussiehet und endlich stärcker, wenn sie blau als wenn sie schwartz aussiehet, denn hiermit höret das Sehen und also auch die Bewegung auf. Eine stärckere Bewegung wird von einer grösseren Krafft hervorgebracht, und ein Cörper hat eine grössere Krafft entweder von der grösseren Geschwindigkeit, oder von der grösseren eigen-

genthümlichen Materie. Ein schwaches und starckes Licht sind allerdinges darinnen unterschieden, daß in jenem ein geringerer, in diesem ein grösserer Theil der Himmels-Lufft beweget wird, wie es die Verstärckung des Lichtes durch die Brenn-Gläser (§. 136. T. II. Exper.) und die Schwächung durch die Hohl-Gläser (§. 148. T. II. Exper.) ausweiset. Derowegen kan der Unterscheid des Lichtes, nachdem es entweder die Empfindung dieser, oder einer anderen Art Farbe verursachet, nicht in der Menge der bewegten Materie gesucht werden, folgends nirgends anders als von der verschiedenen Art der Geschwindigkeit herkommen. Es ist wohl wahr, daß alles Licht fast mit einer unbegreiflichen Geschwindigkeit fortgebracht wird: allein auch in so ungemeiner Geschwindigkeit kan noch vieler Unterscheid seyn. Ich erinnere hier noch beyläuffig wegen der grossen Geschwindigkeit des Lichtes, daß sie dadurch begreiflich wird, weil kein Theil von der Himmels-Lufft würcklich aus seiner Stelle darf beweget werden, wie die oben angeführten Versuche (§. 122. 124.) es augenscheinlich geben.

§. 129. Die Cörper haben Farben, wenn sie das Licht, damit sie erleuchtet werden, zurücke werffen. Derowegen da das Licht der Sonnen aus rothem, gelbem, grünem,

Wie die Cörper im Lichte Farben bekommen.

nem, blauem und Purpur-Lichte zusammengesetzet ist, deren ein jedes unveränderlich (§. 159. T. II. Exper.); so muß ein Cörper, der roth aussiehet, lauter rothes Licht, oder doch mehr rothes als anderes: einer, der gelbe aussiehet, mehr gelbes als anderes: einer, der grüne aussiehet, mehr grünes als anderes, zurücke werffen. Und da durch die Vermischung einfacher Farben mit einander die zusammengesetzten entstehen, nachdem entweder diese oder andere von den einfachen, entweder in dieser oder einer andern Proportion mit einander vermischet werden (§. 170. T. II. Exper.); so werffen die andern Cörper, welche zusammengesetzte Farben haben, mehr als einerley Art Strahlen, jedoch in verschiedener Proportion zurücke. Daß dieses so und nicht anders geschehen müsse, kan ein jeder leicht sehen, dem die Newtonische Erfindung von dem Unterscheide des Lichtes, durch dessen Vermischung das Sonnen-Licht entstehet, bekandt ist: allein es ist nun eben die Frage, wie es möglich ist, daß einige Strahlen können zurücke geworffen werden, die andern aber nicht.

**Wie ein Cörper einige Strahlen zurücke werffen kan, andere nicht.**

Die Strahlen von verschiedenem Lichte sind in dem weissen Lichte, damit die Cörper erleuchtet werden, mit einander vermischet (§. 159. T. II. Exper.). Wenn demnach einige von ihnen sollen zurücke geworffen werden und die andern nicht; so müs-

müssen sie erst von einander abgesondert werden. Da sie nicht gleich starck gebrochen werden, ob sie gleich unter einem Winckel einfallen (§. 160. T. II. Exper.); so lassen sie sich durch die Refraction von einander absondern und demnach ist klar, daß das Licht in den Flächen der Cörper erst muß gebrochen werden, ehe es reflectiret wird. Die kleinen Theile der dunckelsten Cörper sind durchsichtig (§. 156. T. II. Exper.). Da sich nun das Licht brechen lässet, wenn es in einen durchsichtigen Cörper fähret, der von der Lufft unterschieden ist, daraus es kommet (§. 147. T. II. Exper.); so finden wir auch die Cörper von der Beschaffenheit, daß die Strahlen des Lichtes in ihnen können gebrochen und dadurch die von verschiedener Art von einander abgesondert werden. Es fähret demnach das Licht in die kleinen Theile des Cörpers hinein und wird im Eingange gebrochen (§. 147. T. II. Exper.). Weil nun das gebrochene Licht nicht alles unter einem Winckel gebrochen wird; so fället auch nicht alles auf die hintere Fläche des kleinen Theiles, darein es fähret, an einen Ort, sondern das rothe Licht bekommet eine andere Stelle als das gelbe, das gelbe eine andere als das grüne und so weiter fort. Wenn das Licht reflectiret wird; so wird es unter dem Winckel reflectiret, unter welchem es einfället (§. 146.

T. II. Exper.). Und daher kan nicht alles, was durch die Refraction von einander abgesondert worden, nach einer Gegend reflectiret werden, folgends ist es möglich, daß einiges durch die Reflexion herausgebracht wird und aus dem Cörper wieder in die Lufft fähret, anderes hingegen in die inneren Theile desselben hinein gehet: welches auch die Nephritische Tinctur gar deutlich vor Augen leget, die an der äusseren Fläche, wo sie erleuchtet wird, blaues Licht reflectiret, in den inneren Theilen aber anderes (§. 164. T. II. Exper.). Es erhellet demnach, daß die beständigen Farben der Cörper auf eben eine solche Art hervorgebracht werden, wie die im Regenbogen (§. 171. T. II. Exper.) und einigen optischen Instrumenten (§. 158. T. II. Exper.) und in dem Cörper nichts anders anzutreffen ist, warum er vielmehr diese als eine andere Farbe hat, als weil die Theile in seiner Fläche diese oder eine andere Figur und Lage haben.

Wie die Sonne erwärmet.

§. 130. Nachdem wir gesehen, wie die Sonne das Licht hervor bringet und die Cörper, welche sie erleuchtet, gleichsam mahlet, daß sie mit Farben prangen können; so müssen wir nun auch untersuchen, wie sie die Wärme in den Cörpern hervorbringet. Ein Cörper wird warm, entweder weil Wärme von aussen in seine Zwischen-

Räum-

Räumlein hinein dringet, oder wenn die bereits daselbst vorhandene Materie in Bewegung gesetzt wird (§. 72.). Derowegen müssen entweder die Sonnen-Strahlen Wärme seyn, die in die Cörper hinein dringet, oder sie müssen bloß die daselbst vorhandene Materie der Wärme in Bewegung setzen, indem sie in die subtilesten Zwischen-Räumlein hinein dringen. Das erste findet nicht wohl statt. Wir wissen, daß die Flamme des Lichtes eine concentrirte Wärme ist (§. 130. T. II. Exper.): allein diese Materie ist nicht das Licht selbst, sondern nur die Ursache des Lichtes (§. 121.), als welches daher entstehet, indem die Flamme, deren Theile sich sehr schnelle bewegen, eine über die maassen schnelle Bewegung der Himmels-Lufft mittheilen, die durch den gantzen Welt-Raum ausgebreitet ist. Wenn auch gleich die Wärme sich durch die Lufft ausbreitet; so machet sie es doch nicht im finstern helle. Und demnach ist die Materie der Wärme, oder das elementarische Feuer, unterschieden von der Materie, dadurch das Licht fortgebracht wird. Weil demnach die Sonnen-Strahlen keine Wärme sind; so können sie auch den Cörper nicht anders warm machen, als weil sie die in seinen Zwischen-Räumleinen befindliche Materie der Wärme in Bewegung setzen: welches von ihnen gar wohl geschehen kan,

*Elementarisches Feuer ist von der Materie des Lichtes unterschieden.*

maßen sie in schneller Bewegung sind und ihre Bewegung von eben einer solchen Materie erhalten, die sie wieder in Bewegung bringen. Wenn man aber fraget, warum nicht anderes Licht eben dergleichen vermag, was die Sonnen-Strahlen ausrichten; so ist die Ursache nicht schweer zu errathen. Das Sonnen-Licht ist stärcker als anderes und wird demnach durch die Sonne weit mehrere Himmels-Lufft in starcke Bewegung gesetzet, als von einem anderen Lichte (§. 121.). Derowegen dringet das Sonnen-Licht häuffiger in die subtilesten Zwischen-Räumlein der Cörper und kan daher auch mehrere von der daselbst befindlichen Materie der Wärme in Bewegung setzen. Wenn wenige in Bewegung gebracht wird; so gehet es nicht an, daß wir es empfinden (§. 71.): allein wenn viele darein gesetzet wird; so wird die Wärme empfindlich. Ja, wenn wenige Materie der Wärme in Bewegung gebracht wird; so kan auch das Wetterglaß keine merckliche Veränderung leiden (§. 59. T. II. Exper.), dergleichen gleichwohl in dem entgegen gesetzten Falle geschiehet.

*Warum nicht alles Licht warm machet.*

*Warum danckele Cörper in der Sonne wärmer werden als helle.*

§. 131. Man siehet auch daher, warum dunckele Cörper in der Sonne wärmer werden als helle, unerachtet beyde gleiche Zeit darinnen liegen. Ein dunckeler Cörper wirfft weniger Licht zurücke, als ein heller.

Dero-

Derowegen wird in jenem mehr Licht in die inneren Theile des Cörpers gebracht, als in diesem (§. 129.). Je mehr aber Licht in die innern Theile des Cörpers hinein dringet, je mehr kan es Wärme erregen (§. 130.).

## Das III. Capitel.

# Von dem Mond.

§. 132.

In Sonnen-Finsternissen stehet der Mond zwischen unserem Auge und der Sonne und decket sie uns auf eine Weile, daß wir sie nicht sehen können (§. 245. Astron.): alsdenn aber siehet er finster aus, wie eine schwartze Scheibe. Derowegen muß der Mond für sich kein Licht haben, sondern ein danckeler und finsterer Cörper seyn. Und weil durchsichtige Cörper helle aussehen, wenn sie zwischen dem Auge und dem Lichte stehen, wie wir solches auch aus den Glaßscheiben sehen, die des Tages helle aussehen, wenn man im Zimmer ist, weil alsdenn das Licht von innen ist, hingegen des Nachts helle sind, wenn man sie von aussen auf der Strasse ansiehet, weil alsdenn das Licht im Gemache ist: der Mond aber, wenn er zwischen der Sonne und dem

Daß der Mond kein Licht vor sich hat und undurchsichtig ist.

Auge stehet, finster aussiehet; so muß er auch nicht durchsichtig seyn, folgends das Sonnen-Licht nicht durch sich fallen lassen, wenn er davon beschienen wird.

Daß er sein Licht von der Sonne bekommet.

§. 133. Wir finden aber, daß der Mond, so bald er von der Sonne wegrücket und wir einen Theil davon sehen können, so weit Licht hat, als ihn die Sonne bescheinet: und wenn die Erde zwischen ihm und der Sonne stehet, daß wir die gantze Helffte sehen können, welche die Sonne bescheinet; so hat er volles Licht und nennen wir ihn daher den Vollmond. Daß aber im Vollmond die Erde zwischen dem Mond und der Sonne stehet, kan man daher wahrnehmen, weil der Mond aufgehet, indem die Sonne untergehet und er den halben Himmel von der Sonne entfernet ist. Es hat derowegen der Mond sein Licht, damit er des Nachts scheinet, von der Sonne, und ist demnach das Mond-Licht eben das Sonnen-Licht, welches er zurücke wirfft.

Daß der Mond nicht aus einerley Art der Materie bestehet.

§. 134. Man mag den Mond so wohl mit blossen Augen, als durch Vergrösserungs-Gläser betrachten; so siehet er nicht durchgehends gleich helle aus, sondern ist in einigen Orten dunckel. Die Sonne bescheinet ihn in einem Orte, wie in dem andern, und es sind auch die dunckelen Flecken nicht in einem Orte bey einander anzutreffen, sondern vielmehr durch den gantzen Mond zertheilet. Derowegen kan man die Ur-

sache

sache keinesweges darinnen suchen, daß ein Theil von der Sonne mehr erleuchtet wird als der andere. Es kommet demnach einig und allein daher, daß ein Theil mehr Licht reflectiret als der andere. Wenn nun aber gleichwol ein Theil so viel erleuchtet wird, als der andere, und doch nicht so viel Licht zurücke wirfft; so kan der Mond nicht durchgehends aus einerley Art der Materie bestehen. Denn es ist allerdinges eine Materie, die viel Licht reflectiret, unterschieden von einer andern, die weniger reflectiret (§. 17. Met.).

Daß Berge im Monden sind.

§. 135. Niemand hat den Mond mit mehrerem Fleisse und grösserer Sorgfalt observiret und beschrieben als IOHANNES HEVELIUS in seiner Selenographia, darinnen er alle Gestalten des ab- und zu-nehmenden Monds darstellet, wie er sie mit eigener Hand gezeichnet und auf das netteste selbst in Kupffer gestochen, auch was bey einer jeden merckwürdiges vorkommet, umständlich erkläret. Wenn man den Mond durch ein Fernglaß betrachtet, indem er nach dem Neumond im Zunehmen zu sehen ist, oder auch nach dem letzten Viertel im Abnehmen erscheinet; so wird man besser als zu anderer Zeit wahrnehmen, daß ausser den Gräntzen des Lichtes hin und wieder einige Theile zerstreuet liegen, die in dem noch finstern Theile des Monds erleuchtet sind. Damit diejenigen, welche mit keinem Fernglase versehen seyn, die Sache sich

Wenn man sie observiret.

besser vorstellen können; so habe ich zu dem Ende die Monds-Gestalt in beygesetzter Figur darstellen wollen, die HEVELIUS 4 Tage und 17 Stunden nach dem Neumond A. 1644. den 11 Aprilis Abends um 9 Uhr zu Dantzig observiret, als der Mond im 26 Grade der Zwillinge war, welche Umstände deswegen angeführet werden, weil nach dem verschiedenen Stande des Monds im Himmel und gegen die Erde die Gestalt sich in etwas ändert. Ich weiß mich zu besinnen, daß ich sie durch einen Englischen achtschuhigen Tubum zu einigen Zeiten noch viel deutlicher erblicket. Weil die abgesonderten Theile, die über die Gräntzen des Lichtes liegen, eher erleuchtet werden als andere, die um sie herum sind; so müssen sie höher liegen als die anderen. Wer bedencket, daß das Licht in einer geraden Linie fortgehet (§. 145. T. II. Exper.) und daselbst den Mond berühret, wo es in ihm seine Gräntzen hat, der wird diese Folge leicht begreiffen. Man kan sich aber dessen auch durch die Erfahrung auf unserem Erdboden versichern. Denn wir sehen täglich, daß, wenn die Sonne aufgehet, die Spitzen der Thürme eher beschienen werden als die Dächer der Gebäude, und diese hingegen eher Licht haben, ehe dasselbe die Erde erreichet. Hingegen wenn die Sonne zum Untergan-

Tab. II. Fig. 5.

Woraus man sie erkennet.

gange niedersteiget; so gehet das Licht zu erst von der Erde weg und verschwindet am längsamsten von den Spitzen. Die Theile der Erden, welche über den Erdboden erhaben sind, pflegen wir **Berge** zu nennen. Und demnach kan man mit eben dem Rechte Berge überhaupt diejenigen Theile eines Welt-Cörpers nennen, welche über die übrige Fläche desselben erhaben sind. Da wir nun dergleichen Theile im Monden antreffen; so ist klar, daß darinnen Berge sind. Man kan es noch auf andere Art aus den Schatten der Berge und sonderlich den Schatten in den Thälern erweisen, wie HEVELIUS (a) ausgeführet: allein da der Beweis, dessen wir uns bedienet, leichter zu verstehen und doch dabey durchdringend ist; so wäre es eine überflüssige Arbeit, wenn wir noch ein mehrers dazu setzen wollten.

**Was ein Berg ist.**

§. 136. Wenn man die Gräntzen des Lichtes im zu- und ab-nehmenden Monden durch ein tüchtiges Fernglas betrachtet; so siehet man, daß es sich, wo die dunckele Flecken sind, in einer genauen Peripherie des Circuls endet, hingegen an den übrigen Orten, wo der Mond helle aussiehet, höckericht und ungleich ist. Die Mondsgestalt, welche ich aus HEVELII Monds-Beschreibung vorhin (§. 135.) vorgestellet, weiset

**Ob Wasser im Mond ist.**

**Observation, die zum Grunde geleget wird.** Tab. II. Fig. 5.



(a) Selenogr. f. 137. 138.

set es zur Gnüge aus. Man darf sie nur ansehen; so wird man, was ich gesaget, darinnen erblicken. In dem Horizont auf dem Erdboden scheidet sich auch das Licht und erhält daselbst seine Gräntzen, in so weit wir es sehen können. Es hat sich demnach HEVELIUS auf seinem Observatorio zu Dantzig durch ein Fernglaß umgesehen und gefunden, daß, wo der Horizont eben ist, dergleichen er bey ihm auf der offenbahren See angetroffen, die Gräntzen des Lichtes in einem gleichen Zuge fortgehen: hingegen wo er Berge und Thäler hat, dieselben hin und wieder unterbrochen sich gleichsam schlangenweise fortziehen, eben wie man es in dem Mond siehet. Hieraus nun erhellet, daß der Mond in den Orten, wo die dunckelen Flecken seyn, eben ist: an den übrigen aber, wo er helle leuchtet, hin und wieder mit Bergen und Thälern versehen. Wolte man sagen, es könnten vielleicht nur kleine Hügel seyn, die wir vor Berge ausgeben, dem wird der Gedancke bald verschwinden, wenn er bedencket, wie weit der Mond von der Erde weg ist (§. 536. Astron.) und wie klein er nach Proportion seiner wahren Grösse aussiehet (§. 552. Astron.), ja, daß HEVELIUS nach mathematischen Gründen, die ich auch in meinen Anfangs-Gründen (§. 562. Astron.) erkläret, ausgerechnet, daß die Berge im Mond

Ob grosse Berge im Mond sind.

bis

bis drey Viertel von einer deutschen Meile hoch und 100, bis 120 Meilen lang seyn. Wo es bergicht ist, da muß keine flüßige Materie seyn: denn flüßige bleibet nicht aufgethürmet stehen. Derowegen ist in dem Monden festes Land, wo er helle scheinet. Die dunckelen Flecken sind eben und werffen weniger Licht zurücke (§. 134.), und in diesem Stücke kommen sie mit durchsichtigen flüßigen Cörpern überein, folgends gleichen sie unserem Wasser, welches gleichfalls eine flüßige durchsichtige Materie ist, die hin und wieder zwischen den Plätzen des festen Landes anzutreffen. Es ist demnach die Vermuthung mehr als zu groß und einer Gewisheit gleich zu achten, daß die Flecken im Mond Wasser sind. Hierzu kommet, daß wir auch in ihnen festes Land antreffen, welches zum Theil mit dem übrigen in einem fortgehet, zum Theil von ihm gantz abgesondert ist, das ist, Inseln und Halb-Inseln. Denn wem ist nicht bekandt, daß man festes Land, welches rings herum von Wasser umflossen, eine Insul nennet: hingegen dasjenige, so nur von einer Seite umflossen wird, eine Halb-Insul heisset? Ich weiß wohl, daß HUGENIUS (b) die Flecken für keine Meere halten will, weil er durch ein grosses Fernglaß einige Vertief-

Wo im Monden festes Land ist.

Wo Wasser ist.

Wo Inseln und Halb-Inseln.

fun-

(b) Cosmotheoro lib. 2. p. m. 98.

Einwurff wieder die Wasser im Mond.

fungen darinnen will wahrgenommen haben, darein Schatten fället. Nun ist gewis, wenn die Observation in allem ihre Richtigkeit hätte; so gienge es nicht an, daß sie Wasser wären, denn in dem Wasser als einem flüßigen Cörper können keine Vertieffungen statt finden. Allein da wir noch niemanden haben, der dergleichen angemercket, ausser den einigen HUGENIUM; so scheinet die einige Observation noch nicht genung zu seyn, daß wir ihr zu Gefallen von einer so starcken Muthmassung abgehen.

Antwort darauf

Anderer Einwurff.

Er will auch keine Flüsse im Monden zugeben, weil er vermeinet, man müste sie durch unsere grossen Ferngläser zu Gesichte bekommen: allein er hat die Möglichkeit nicht erwiesen. Und ob ich gleich jetzt keine Rechnung vornehmen kan, als die sich hieher nicht wohl schicket, wo wir die mathematische Erkäntnis der Natur bey Seite setzen; so zweiffele ich doch gar sehr, daß die Breite eines Flusses in einer Weite von 56 halben Diametris der Erde, oder mehr als 48000. Meilen noch zu erkennen ist. Gesetzt demnach, daß auch die Flecken kein Wasser, sondern nur dunckeles Land wären, welches mir doch nicht wahrscheinlich scheinet; so kan deßwegen doch Wasser genung im Mond seyn.

Antwort darauf.

Ob Lufft um den Mond ist.

§. 137. Man hat auch gefraget, ob um den Mond herum eine Lufft ist, wie um unsere Erde. Wir finden nichts bessers, dar-

aus

aus wir sie erkennen können, als den hellen Ring, der sich in grossen Sonnen-Finsternissen um den Mond herum zeiget. **Kepler** (a) hat angemercket, daß man A. 1605. im Monath October dergleichen zu Neapel und Antwerpen observiret, als die Sonne gäntzlich verfinstert war. Denn so bald der Mond die Sonne gantz deckete, sahe man um seinen Umfang rings herum eine flammende Röthe von einer ziemlichen und überall gleichen Breite, daß es auch davon gantz helle ward und man keinen Stern im Himmel zu sehen bekam, wie sonst in grossen Finsternissen zu geschehen pfleget. Weil mir bekandt war, daß die Lufft von einigen neueren Astronomis in Zweiffel gezogen wird; so ward ich A. 1706, da sich in unseren Ländern eine grosse Finsternis an der Sonne ereignete, begierig zu sehen, ob auch ein solcher Ring, wie ihn **Kepler** beschreibet, um den Mond würde zu sehen seyn. Wie nun der Mond die Sonne am meisten verdeckete; so blieb oben von ihr in Leipzig, wo ich mich dazumahl aufhielt, etwan ½ Zoll unverfinstert übrig, hingegen um den Mond sahe man einen hellen Ring, der mit dem Rande desselben parallel herum gieng: welches ich gar eigentlich unterscheiden konnte, weil er sich

Observation, die zum Grunde, geleget wird.

(a) in libello de nova stella Serpentarii c. 23. p. 115.

sich nicht mit dem noch übrigen Stücklein der Sonne in einer Peripherie endigte. Sein Glantz war zwar helle, aber doch viel schwächer als das Sonnen-Licht, welches noch oben über dem Monden gläntzte. An dem Monden sahe er dichte aus, nahm aber immer nach und nach ab, bis er sich endlich unvermerckt in einer völligen Peripherie verlohr. Der Herr von Tschirnhausen, als ich ihm dieses durch ein Schreiben meldete, war zwar meiner Observation entgegen, indem er damit eingenommen war, daß die neueren Astronomi die Lufft um den Mond für etwas erdichtetes hielten: allein weil ich gar zu genau darauf acht gegeben hatte; so ließ ich es doch mit in die Leipziger-Acta (b) setzen. Als kurtz darauf Herrn Wurtzelbauers, des berühmten Nürnbergischen Observatoris Observation von dieser Finsternis heraus kam, fand ich, daß er diesen Ring, der ohngefehr einen halben Zoll breit war (den Zoll für $\frac{1}{12}$ des Monds Diameters gerechnet) gleichfalls angemercket hatte, wie beygesetzte Figur zeiget. Es war aber daselbst die Sonne gantz verfinstert und daher der Ring auch oben zu sehen, wo ich in Leipzig das noch übrige Sonnen-Licht erblickte. Ich erfuhr durch

Wird in Zweiffel gezogen.

Dargegen aber bestetiget.

Tab. II. Fig. 6.

(b) Acta Erud, A. 1706. p. 335.

durch ein Schreiben von dem Herrn P. Heinrich aus Breßlau, daß er daselbst gleichfalls den Ring um den Mond gesehen hatte, ehe ich ihm noch schrieb, was ich zu Leipzig observiret. Endlich als A. 1708. die Historie der Academie der Wissenschafften von A. 1706. heraus kam, fand ich (c), daß man ihn noch an anderen Orten mehr gesehen hatte. Absonderlich wurden in der Historie (d) die Astronomi der Königlichen Academie der Wissenschafften zu Montpellier gerühmet, daß sie ihn mit grösserer Aufmercksamkeit als andere observiret hätten. Es kam aber ihre Observation mit meiner völlig überein, ausser, daß der Unterscheid von dem noch übrigen Sonnen-Lichte von ihnen nicht konnte angemercket werden, weil bey ihnen die Sonne gantz verfinstert ward. In Franckreich war man bey der Academie der Wissenschafften selbst in etwas bestürtzt wegen dieses Ringes, indem verschiedene Astronomi nicht gerne eine Lufft um den Mond zugeben wolten. Derowegen als A. 1715. abermahls eine grosse Finsterniß an der Sonne in Engelland zu sehen war; reisete der

Und ausser allem Zweifel gesetzt.

(c) Memoires de l' Acad. des scienc. A. 1715. p. 119.

(d) p. m. 148.

der Herr de LOUVILLE nach London und wartete daselbst mit dem berühmten Astronomo Herrn Halley die Observation ab. Sie sahen aber in der gäntzlichen Verfinsterung der Sonne den Ring gantz eigentlich und erkannten, daß er um den Mond herum war. (e) Es ist demnach ausser allem Zweiffel, daß in grossen Sonnen-Finsternissen um den Mond herum ein solcher Ring zu sehen ist, wie wir ihn beschrieben. Wo man Licht siehet, da muß etwas vorhanden seyn, welches das Licht zurücke wirfft. Derowegen ist klar, daß dieser helle Ring nicht anders hat entstehen können, als durch die Reflection des Sonnen-Lichtes in einer flüßigen Materie. Diese Materie kan nicht um die Sonne seyn, denn sonst wäre der Ring mit der Peripherie der Sonne und nicht des Monds parallel. Man kan auch nicht unsere Lufft davor annehmen: denn da der Zustand unserer Lufft nicht zu allen Zeiten an verschiedenen Orten einerley ist; so könnte man auch nicht den Ring jedesmahl an allen Orten, wo die gäntzliche Verfinsterung gesehen wird, erblicken. Derowegen muß sie um den Mond seyn. Es erhellet demnach aus gegenwärtiger Observation, daß den Mond

Lufft um den Mond wird daraus erwiesen.

(e) Philosoph. Transact. Num. 343. p. 249.

Mond eine flüßige Materie umgiebet, welche das Sonnen-Licht reflectiret. Und zwar da derselbe Ring nahe an dem Monden dichte ist, nach diesem immerzu nach und nach abnimmet; so muß die Monds-Lufft an dem Monden dichte seyn, und von dar an immerzu nach und nach abnehmen, bis sie sich endlich in der Himmels-Lufft (§. 121.) verlieret. Ich weiß wohl, daß DE LA HIRE eine andere Ursache von diesem Ringe geben wollen: allein ich finde sie nicht gegründet.

§. 138. Unsere Lufft leidet viele Veränderungen wegen der Dünste, die in ihr aufsteigen: man kan daher auch fragen, ob eben dergleichen Veränderungen in der Monds-Lufft zu spüren sind. HEVELIUS (a) hat zu verschiedenen mahlen wahrgenommen, daß bey gantz hellem Himmel, da er die Sterne von der sechsten und siebenden Grösse erkennen können, durch einerley Ferngiaß der Mond in einerley Höhe über dem Horizont und einerley Weite von der Erde ihm einmahl deutlicher als das andere ausgesehen. Die Ursache davon ist nicht aus optischen Gründen herkommen, weil der Mond einerley Höhe über dem Horizont und einerley Entfernung von der Erde gehabt. Es muß demnach eine natürliche zu-

**Ob die Monds-Lufft veränderlich sey.**

**Observation, die man zum Grunde leget.**

**Wie der Beweiß daraus geführet wird.**



(a) Cometogr. lib. 7. f. 363.

gegen gewesen seyn, welche es gehindert, daß man nicht alle Flecken in ihm wie zu anderer Zeit unterscheiden können. Diese Ursache kan man weder in unserer Lufft, noch in dem Auge des HEVELII, noch auch in seinem Fernglase suchen: denn sonst würde er die kleinen Sterne nicht so wohl wie sonst haben sehen können. Es bleibet daher nichts übrig, als daß wir sie in etwas um den Mond suchen müssen. Weil demnach um ihn eine Lufft ist (§. 137.); so muß sie zu einer Zeit durchsichtiger seyn, als zu der andern, folgends erhellet, daß unterweilen Dünste in ihr aufsteigen, davon sie trübe wird, zu anderer Zeit aber sich wieder verlieren. Es erinnert zwar HUGENIUS (b), er habe niemahls observiret, daß einige Flecken und Berge im Monden verdeckt worden, und hält daher nicht vor glaublich, daß sich in der Monds-Lufft Wolcken zusammen ziehen: allein da die Gestalt des Monds sich nach seinem verschiedenen Stande gegen die Erde und die Sonne gar sehr ändert; so ist nicht eine jede kleine Veränderung zu observiren. Darnach hat man zu erwegen, daß, da der Mond keine Bewegung um seine Axe hat, die Sonne bis 14 Tage einen Ort beständig bescheinet: wodurch die Lufft mit den Dünsten verdünnet,

Es wird einem Einwurffe begegnet.

(b) in Cosmotheoro lib. 2. p. m. 98.

net, auch die Dünste auf die finstere Seite herum getrieben werden, daß sie sich nicht in Wolcken zusammen ziehen können. Wir wissen auch, daß, wenn dicke Wolcken zwischen dem Auge und der Sonne sind, dieselben weiß aussehen: hingegen die dünnen, wenn sie zwischen dem Auge und der Sonne stehen, dunckel erscheinen. Derowegen wenn auch gleich dicke Wolcken über den festen Lande und dünne über den Flecken stehen; so kan man sie deswegen doch nicht erkennen. Es kan auch gar wohl seyn, daß sich im Mond gar keine Wolcken aufziehen, sondern die Dünste nur wie ein Thau wieder zurücke fallen. Denn wir treffen ja auf dem Erdboden Länder an, die fruchtbar seyn und da es gar nicht, oder doch nur gar wenig regnet. Unterdessen findet sich noch ein besonderer Umstand bey den Sonnen-Finsternissen, daraus man gar deutlich ersehen kan, daß im Mond, wenigstens auf der finstern Seite, die die Sonne nicht bescheinet, unterweilen grobe Dünste vorhanden seyn, die sich auf und nieder bewegen. Es hat nemlich der Jesuit Scheiner (c) angemercket, daß in einer Sonnen-Finsternis den 25. Dec. 1628. zu Barcellona an dem Rande des vor die Sonne einrückenden Monds das Sonnen-Licht gezittert,

**Anderer Beweis von den Veränderuugen in der Mond Lufft.**

O 2 und

(c) in Rosa Ursina lib. 4. part. 2. c. 26 f. 740.

und HEVELIVS hat es gleichfalls zu verschiedenen mahlen (d), auch der Herr von Tschirnhausen in der Finsterniß von A. 1706. durch ein sechzehen schuhiges Fernglaß observiret, wie mir aus seinem Schreiben bekandt ist. Daß dieses Zittern durch die in der Lufft hin und wider bewegten Dünste entstehe, können wir auf dem Erdboden lernen, wenn wir zu einer Zeit, da unsere Lufft sehr dunstig, durch ein gutes Fernglaß nach der Sonne sehen.

**Daß man es im Mond blitzen gesehen.**

§. 139. In der letzten grossen Finsternis, welche sich A. 1715. ereignet, haben DE LOVVILLE und Halley (e), in der gäntzlichen Verfinsterung der Sonne im Monden Blitze fahren sehen, die nur einen Augenblick gedauret und jedesmahl gleich wieder verschwunden. Da nun um den Mond herum einige Lufft ist (§. 137.), die durch Ausdünstungen verändert wird (§. 138.); so wird man nicht irren, wenn man es für Blitze annimmet. Ich weiß gar wohl, daß dieses vielen wunderlich vorkommet: allein wir haben nicht darauf zu sehen, ob eine Lehre denen, die mit Vorurtheilen wieder sie eingenommen sind, wunderlich vorkommet, sondern nur, ob sie der Wahrheit gemäß

(d) Cometogr. lib. 7. f. 365.

(e) Memoires de l'Acad. Roy. des scienc. A. 1715. p. m. 126. 127.

mäß ist. Es kommet alles wunderlich vor, was unsern von der Einbildungs-Krafft herstammenden Vorurtheilen entgegen stehet.

§. 140. Wenn wir alles zusammen nehmen, was bisher von dem Monden erwiesen worden; so ersehen wir daraus, daß er mit unserer Erde völlig übereinkommet. Unsere Erde bestehet aus festem Lande und Wasser, hat viele Berge und Thäler, und sie umgiebet eine Lufft, darinnen sich allerhand Veränderungen der Ausdünstungen ereignen. Der Mond hat gleichfalls festes Land und Wasser (§. 136.), viele Berge und Thäler (§. 135.) und eine Lufft (§. 137.), darinnen sich von den Ausdünstungen verschiedene Veränderungen ereignen (§. 138. 139.). Wir dörffen uns nicht befremden lassen, daß der Mond frey in der Himmels-Lufft schwebet und leuchtet, denn unsere Erde schwebet auch darinnen, und wir werden nach diesem wahrnehmen, daß sie ebenfalls leuchte.

Daß der Mond mit unserer Erde völlig übereinkommet.

## Das IV. Capitel.

# Von den Haupt-Planeten und ihren Monden.

§. 141.

Daß Venus und Mercurius dunckele Cörper seyn, wird eben so, wie von dem Mond, erwiesen.

Daß Venus und Mercurius dunckele

Cörper sind.

Jeremias HOROCCIUS hat A. 1639. den 24. Nov. die Venus sich wie einen dunckelen Flecken durch die Sonne durch bewegen sehen: welches aus Mangel der Ferngläser, so lange die Welt stehet, sonst noch nie von jemanden ist observiret worden. Wir haben auch nicht eher Hoffnung, daß solches wieder geschehen wird, als 1761. den 25. May (a). Den Mercurius hat PETRUS GASSENDUS in Franckreich, nachdem Kepler diese Begebenheiten vorher verkündiget hatte, so dazumahl noch was unerhörtes waren, A. 1631. den 7. Nov. zuerst auf gleiche Weise sich durch die Sonne durch bewegen gesehen (b): welches nach diesem im verwichenen und gegenwärtigem Jahrhunderte mehrmahlen von andern observiret worden. Und hat sonderlich HEVELIUS von dieser Himmelsbegebenheit einen besonderen Tractat geschrieben (c), dem er des HOROCCII seinen von der Venus in der Sonne mit beygefüget. Man siehet hieraus, daß Venus und Mercurius von der Seite, wo

(a) Horoccii observationes cœlestes in posthumis p. 390. Ejusd. Tractatus: Venus in Sole & Acta Erudit. 1693. p. 66.

(b) Instit. Astron. lib. 2. c. 14. p. m. 97. & Epistola ad Schickardum de Mercurio in sole viso & venere non visa.

(c) Mercurius in sole visus.

wo sie von der Sonne nicht erleuchtet werden, kein Licht haben, sondern finster sind, auch daher kein Licht durchfallen lassen. Es sind demnach dunckele und dichte Cörper wie der Mond (§. 132.).

§. 142. Wenn man diese beyde Planeten durch die Fern-Gläser betrachtet; so wird man sie meistentheils, da sie sichtbahr seyn, wie den ab- und zu-nehmenden Mond nur von der Seite erleuchtet sehen, die der Sonne entgegen gekehret ist. Und daraus erhellet wie vorhin bey dem Mond (§. 133.), daß diese beyde Planeten ihr Licht von der Sonne haben und bloß deßwegen leuchten, weil sie es zurücke werffen. Daß sie ihr Licht von der Sonne haben.

§. 143. Wenn Mars durch die Fern-Gläser fleißig betrachtet wird; so findet man auch unterweilen, daß nur ein Theil davon, welcher gegen die Sonne gekehret, erleuchtet ist, das übrige aber, welches von der Sonne abgewandt, finster aussiehet. Man erkennet demnach daraus, daß der Mars vor sich ein finsterer und dunckeler Cörper gleich wie Venus und Mercurius ist, sein Licht aber von der Sonne bekommet. Daß auch Mars sein Licht von der Sonnen hat.

§. 144. Jupiter und Saturnus haben beständig volles Licht und daher muß man von ihnen auf eine andere Art erweisen, daß sie dunckele und undurchsichtige Cörper sind, die ihr Licht von der Sonne haben. Es dienen aber dazu die Finster- Ingleichen Jupiter, Saturnus und ihre Trabanten.

nisse ihrer Trabanten: denn ein Cörper, der dadurch einen andern verfinstern kan, daß er zwischen ihm und der Sonne stehet, hat weder vor sich Licht, noch lasset das Licht der Sonne durchfallen, massen er sonst denselben Cörper im ersten Falle mit seinem eigenen Lichte erleuchten würde, im andern aber keinesweges hindern, daß ihn nicht noch die Sonnen-Strahlen erleuchten könnten. Daß nun aber Jupiter und Saturnus ihre Trabanten verfinstern, wenn sie zwischen ihnen und der Sonne zu stehen kommen, ist aus den Observationen der Sternkundigen klar. Die Finsternisse der Jupiters-Trabanten sind sehr gemein und überall, wo astronomische Observationen vorhanden, anzutreffen. Was aber die Finsternisse der Saturnus-Trabanten betrifft; so finde ich, daß MARALDI der Schwieger-Sohn und CASSINI der Sohn des berühmten CASSINI, den 25 Martii A. 1715. des Abends um 11 Uhr die erste Verfinsterung des vierdten Saturnus-Trabanten observiret (a). Ueber dieses hat man von dem Jupiter wahrgenommen, daß, wenn ein Trabante zwischen ihm und der Sonne stehet, sein Schatten sich in ihm wie ein rundter Flecken präsentiret.

Weil

(a) Memoires de l' Acad. Roy. des scienc. An. 1715. p. m. 57.

Weil nun aber die Trabanten des Jupiters und Saturnus kein Licht haben, wenn sie in den Schatten dieser Planeten kommen, wo sie die Sonne nicht bescheinen kan; so müssen sie vor sich kein Licht haben und nur das Licht der Sonne zurücke werffen.

§. 145. DE LA HIRE hat A. 1700. durch ein sechzeh schuhiges Fernglaß in der Venus grössere Berge als im Monden observiret. Die Venus sahe dreymahl so groß aus als der Mond mit blossen Augen. Weil man die Berge nicht observiren kan, als wenn der Planete nicht völlig erleuchtet ist, oder durch ihren Schatten, den sie werffen (§. 135.): Saturnus aber und Jupiter stets volles Licht haben, Mercurius meistentheils unter den Sonnen-Strahlen lieget und sich wenig observiren lässet, Mars auch nur unterweilen ein weniges von seinem verfinsterten Theile zeiget, über dieses alle Planeten von der Erde sehr weit weg sind; so gehet es auch nicht wohl an, daß man in den übrigen Berge entdecken kan. Unterdessen da diese Planeten insgesamt eben solche Cörper sind wie der Mond (§. 141. & sq.) und einer von ihnen, die Venus, noch grössere Berge als der Mond hat; so kan man leicht vermuthen, daß es auch in den übrigen nicht an Bergen fehlen werde. Träget jemand Bedencken es zuzugeben, ehe man einige Observationen hat, dadurch man es

Ob Berge in den Planeten sind.

wenigstens noch in einem oder dem andern erweisen kan; so ist wenig daran gelegen, indem wir diese Erkäntnis bey unserem Vorhaben eben nicht zu nutzen wissen.

Ob um die Planeten eine veränderliche Lufft ist.

§. 146. CASSINI hat schon A. 1663. den 1. Oct. als was merckwürdiges angesehen, daß ein Stern im Wassermanne, den Mars verdeckte, so blaß aussahe, wie er ihn wieder verließ, daß er ihn auch nicht durch ein Fern-Glaß, das geringer als drey Schuhe war, sehen konnte. Er war damahls auf der Reise und observirete ausserhalb Paris: zu Paris aber wo der Himmel gantz helle war, konnte Römer den Stern auch nicht durch ein grosses Fernglaß eher erkennen, als biß er von dem Mars um ⅔ seines Diameters weggerücket war, unerachtet man sonst dergleichen Sterne gantz nahe bey dem Monden gar wohl sehen kan (b). Weil das Licht des Sternes dadurch geschwächt worden, daß ihm Mars zu nahe gewesen; so muß um ihn herum etwas gewesen seyn, welches viele Strahlen des Sterns reflectiret und nur gantz wenige durchfallen lassen. Da nun die flüßigen Materien um die Planeten, welche von der Beschaffenheit sind, Lufft genennet werden; so erhellet aus dieser Observation, daß Mars mit Lufft umgeben ist. Es

Daß Mars dergleichen habe.

(b) du Hamel in Historia Reg. scient. Acad. p. m. 113.

Es hat auch CASSINI zu verschiedenen mahlen Flecken im Mars observiret und daraus gefunden, daß er sich innerhalb 24 Stunden und 37 bis 40 Minuten um seine Axe herum beweget (c). Es scheinet aus der Erzehlung des *du* HAMELS, daß er einerley Flecken in verschiedenen Jahren gesehen: woraus zu vermuthen, daß sie beständig in ihm sind. Sind sie beständig; so sind es Meere, wie wir bey dem Mond ausgeführet: sind sie aber veränderlich; so sind es Dünste, die sich in der Lufft zusammen gezogen. Wo aber Dünste sind, da muß auch Wasser vorhanden seyn, welches ausdunsten kan. Und demnach mögen Flecken in Planeten zu sehen seyn, von welcher Art sie wollen; so sind sie doch allzeit ein gewisses Kennzeichen, daß Wasser im Planeten vorhanden: sind sie aber veränderlich; so siehet man daraus zugleich, daß um den Planeten eine Lufft ist, darinnen Dünste auffsteigen können. Und deswegen wollen wir nur noch bloß erzehlen, was man in diesem Stücke von den übrigen Planeten observiret. Nemlich CASSINI hat A. 1675, und 1677. einen Flecken im Jupiter gesehen, woraus er seine Bewegung um die Axe von 9 Stunden und 55 Minuten geschlossen (d). A. 1691. hat er im October noch

**Auch Jupiter.**

(c) du Hamel loc. cit. p. m. 103.
(d) Idem loc. cit. p. 171.

noch vier andere Flecken gesehen, daraus er seine Bewegung um die Axe von 9 Stunden und 51 Minuten heraus gebracht: welches mit dem vorigen ziemlich übereinkommet. Ja, er hat den 5 Decembr. einen Flecken wahrgenommen, der sich den 23. Dec. in drey andere zertheilet: woraus zu ersehen, daß er bloß aus einer Versammlung der Dünste in der Jupiters-Lufft müsse bestanden seyn. Ja, in folgendem Jahre hat er noch gar viel veränderliches von den Flecken angemercket und was das merckwürdigste, die Bewegung des Jupiters um die Axe meistens 9 Stunden und 51 Minuten gefunden (e). Die Jupiters-Trabanten sind so klein, daß man vermeinen solte, es sey unmöglich in ihnen einige Flecken zu entdecken. Unterdessen hat sich doch ein gantz unvermutheter Weg gezeiget, da man dieses bewerckstelligen können: woraus zu ersehen, daß es gefährlich sey von der Unmöglichkeit und Möglichkeit einer Sache zu urtheilen. Nemlich es ereignet sich öffters, daß die Jupiters-Trabanten dergestalt vor dem Jupiter vorbey gehen, daß sie in seinem Lichte verschwinden und nicht eher wieder können gesehen werden, als bis sie von der andern Seite heraus rücken. Wenn nun der Trabante einen Flecken hat; so prä-

**und seine Trabanten.**

(e) id. loc. cit. p. m. 293. 294.

präsentiret er sich alsdenn im Jupiter, weil uns vorkommet, als wenn das Licht des Trabantens des Jupiters seine wäre, indem wir wegen der Weite beyde Cörper in einer Fläche bey einander sehen. Dergleichen Observationen hat MARALDI (f) gegeben. Nemlich A. 1707. den 6 Martii observirte er durch ein Fernglaß von 34 Schuhen den vierdten Jupiters-Trabanten, als er vor dem Jupiter vorbey paßirte, und sahe mittler Zeit einen danckelen Flecken sich durch den Jupiter durch zu bewegen. So bald der Trabante verschwand, erblickte er in dem Abend-Rande den Flecken, und so bald der Flecken im Morgen-Rande seinen Abschied nahm, stund der Trabante neben ihm und war gegen Morgen zu sehen. Man kan aber um so viel weniger argwohnen, als wenn die Zeit von ohngefehr nur mit übereinstimmete, weil der Flecken eben die Strasse durch den Jupiter genommen, die der Trabante gegangen, und sich gar nicht in einer solchen Zeit durch beweget, in welcher sonst andere Flecken es zu thun pflegen. In eben diesem Jahre den 4 Aprill observirte er den dritten Trabanten, wie er vor dem Jupiter vorbey strich, und fand abermahls, daß sich wehrender Zeit ein Flecken durch den

(f) Memoires de l' Acad. Roy. des sciene. A. 1707. p. m. 375. & seqq.

den Jupiter bewegete. Hingegen da eben derselbe den 11 April vor dem Jupiter vorbey paßirte, war nicht der geringste Flecken in ihm zu sehen. Eben dergleichen hat A. 1678. CASSINI mit Römern in dem dritten, vierdten und ersten Trabanten observiret (g). Es hat aber nicht allein MARALDI, sondern auch schon vor ihm CASSINI (h) wahrgenommen, daß öffters der Schatten des Trabantens, den er auf den Jupiter wirfft, grösser ist als der Trabante selbst. Da diese Sterne unstreitig kleiner sind als die Sonne und von ihr erleuchtet werden (§. 144.); so muß auch ihr Schatten kleiner seyn als sie (§. 61. Optic.). Derowegen wenn er grösser aussiehet; so muß der Jupiters-Trabante nicht völlig Licht haben, daß wir nur einen Theil davon sehen können. Da ihn nun aber gleichwohl die Sonne von der Seite, die wir sehen, gantz bescheinen kan; so muß ein Theil davon so wenig Licht zurücke werffen, daß wir ihn nicht sehen. Und also hat es Flecken in ihm.

Noch ein anderer Beweis vom Mars.

Es gehören auch hieher die veränderlichen Streiffen, die von verschiedenenen in den drey oberen Planeten, von denen wir hier reden, observiret worden. Z. E. HUGENIUS (i) hat

(g) du Hamel in Hist. Acad. Reg. Scient. lib. 2. sect. 6. c. 1. p. m. 183.
(h) loc. cit.

(i) hat A. 1656 im Mars einen breiten Streiffen gesehen, der mehr als den dritten Theil von ihm einnahm und den mittleren Theil ve dunckelte. Er mercket auch an, daß die Streiffen im Jupiter, die von vielen gesehen worden, A. 1656 viel weiter von einander gestanden, als sie sonst zu stehen pflegen. Sie sind heller als das übrige vom Jupiter, unerachtet sie einige vor dunckeler ausgegeben. CASSINI, wie *du* HAMEL in der öffters angeführten Historie der Academie der Wissenschafften erzehlet, hat verschiedenes von diesen Streiffen angemercket, welches ich aber hier umständlicher zu erzehlen für unnöthig erachte. Im Saturnus hat CASSINI, der jüngere, A. 1715. von dem 25 Martii an bis zu Ende des Aprilis drey danckele Streiffen observiret, dergleichen wir vorhin von dem Jupiter beschrieben, und die die gantze Zeit über ohne einige Veränderung geblieben. Keine andere Flecken aber hat er in ihm nicht finden können (k). Der mittlere Streiffen war so blaß, daß man ihn nicht anders als durch ein Fern-Glaß von 114 Schuhen erkennen konnte, und durch dieses Fern-Glaß sahe Saturnus eben so aus, wie Jupiter durch eines von 34 Schu-

Tab. II. Fig. 7.

Jupiter.

Fig. 8.

Fig. 9.

und Saturnus.

(i) in Systemate Saturnino p. 7.

(k) Memoires de l' Acad. des scienc. A. 1715. p. m. 56.

34 Schuhen, dadurch man in ihm gleichfalls Streiffen anzutreffen pfleget. Endlich was die beyden Planeten Venus und Mercurius betrifft; so hat in dem ersten CASSINI zu verschiedenen mahlen Flecken observiret, aber die so undeutlich gewesen daß man ihren Umfang nicht wohl unterscheiden können. Noch merckwürdiger aber ist, daß er A. 1677. einen hellen Flecken in der Venus gesehen, welcher sich von Mittage weg herunter beweget (l). Mercurius, der sehr klein ist und sich nicht weit von der Sonne weg machet, hat zur Zeit noch nichts veränderliches in diesem Stücke gezeiget. Jedoch da Mercurius und Saturnus im übrigen mit den andern Planeten übereinkommen; so ist auch nicht zu zweiffeln, daß unterweilen sich Dünste in ihrer Lufft aufziehen, ob wir sie gleich in der Weite als sie von uns weg sind, nicht erkennen können.

Beweis von der Venus und dem Mercurius.

Ring des Saturnus.

§. 147. Saturnus hat was besonders für allen andern Planeten, dergleichen wir sonst nirgends im Himmel antreffen. Er verändert seltsam seine Gestalt und siehet noch seltsamer aus als er ist, wenn man keine tüchtige Ferngläser hat, dadurch man ihn observiret. Alles, was vor A. 1659. da HUGENIUS sein Systema Saturninum herausgab,

(l) du Hamel in Phil. Vet. & Nov. Tom. 5. p. m. 99.

gab, von den Gestalten des Saturnus in Schrifften bekandt gemacht worden, hat viel unrichtiges in sich, und ist daher auch kein Wunder, daß weder HEVELIUS in seinem Tractate de facie Saturni, noch andere die Ursache davon finden können. HUGENIUS hat zuerst gefunden, daß hauptsächlich dreyerley Veränderungen statt finden. Nemlich 1. erscheinet er unterweilen, wie die übrigen Planeten, rund und mitten durch gehet ein dunckeler Strich. Darnach 2. bekommet er zwey helle Armen, die zu beyden Seiten angesetzt erscheinen, wo vorhin der dunckele Strich durchgieng, und zu beyden Seiten in einer geraden Linie fortgehen, nahe an dem Cörper des Saturnus breiter als am Ende, wo sie spitzig zulauffen. Der dunckele Strich hingegen im Saturnus stehet etwas höher als die Armen. Endlich 3. spalten sich die Armen und werden in zwey Henckel verwandelt: der Strich aber unter dem untersten Theile der Henckel tritt im Cörper des Saturnus weiter herunter. Innerhalb den Henckeln lassen sich die Fixsterne sehen (a). Hieraus hat HUGENIUS gezeiget, daß um den Saturnus herum ein rundter und etwas breiter, aber dünner Ring ist, welcher überall von ihm gleich absteher. Denn hieraus lassen sich die Ge-

Tab. III. Fig. 10.

Tab. III. Fig. 11.



(a) system. saturn. p. 9. & seq.

stalten nicht allein erklären, sondern auch auf künfftige Zeiten vorher verkündigen. CASSINI, wie *du* HAMEL in mehr erwehnter Historie der Academie der Wissenschafften anführet, (b) hat diesen Ring vielfältig observieret und HUGENII Meinung richtig befunden. CASSINI der jüngere und MARALDI haben A. 1715. und 1716. den Ring um den Saturnus auf das sorgfältigste observiret, weil sich zu derselben Zeit bessere Gelegenheit dazu als sonst ereignet, und viel merckwürdiges davon angemercket.

Alle Planeten sind der Erde ähnlich.

§. 148. Da so wohl die Haupt-Planeten Saturnus, Jupiter, Mars, Venus und Mercurius, als auch die Neben-Planeten, die Trabanten des Jupiters und Saturnus, alle insgesamt finstere und undurchsichtige Cörper sind, die von der Sonne ihr Licht haben (§. 141. & seq.); da sie mit einer Lufft umgeben sind, darinnen Dünste aufsteigen und sich in Wolcken zusammen ziehen (§. 146); da sie Berge haben (§. 145.) und also aus festem Lande, dabey aber auch aus Wasser bestehen (§. 146.); so ist klar, daß sie alle insgesamt unserer Erde ähnlich sind und also mit ihr zu einer Art der Cörper gehören (§. 179. Met.). Man kan es auch kurtz auf folgende Manier erweisen. Aus dem, was

(b) Memoir. de l'Acad. Roy. dse scienc. A. 1715. p. m. 13. 54. & A. 1716. p. m. 223.

was bisher aus den Observationen beygebracht worden, erhellet, daß diese Planeten insgesamt von einerley Art mit dem Mond seyn. Nun ist der Mond von einerley Art mit der Erde (§. 140.). Derowegen müssen auch sie mit unserer Erde von einerley Art seyn.

Ob in den Planeten Einwohner sind.

§. 149. Weil demnach gewiß ist, daß die Planeten insgesammt nichts anders als Erd-Kugeln sind, wir aber sehen, daß unsere Erde mit Kräutern und Bäumen ausgezieret und von Menschen und Thieren bewohnet ist; so haben wir keine Ursache, warum wir zweiffeln wollten, daß nicht auch die Planeten insgesammt mit Kräutern und Bäumen ausgezieret und von Menschen und Thieren bewohnet sind. Denn wir sind ja in allen Dingen so zu urtheilen gewohnet, daß, was wir in einem Dinge von einer gewissen Art antreffen, wir auch dieses einem jeden andern Dinge von eben der Art zueignen. Wer einen Hund aufgeschnitten und gesehen, wie er inwendig beschaffen ist, der zweiffelt nicht im geringsten daran, daß nicht auch andere Hunde eben so inwendig beschaffen seyn. Und aus diesem Grunde hat HUGENIUS in seinem Cosmotheoro noch mehreres von den Inwohnern der Planeten gemuthmasset. Ich habe auch anderswo (§. 292. Astron.) gezeiget, daß die Inwohner der Planeten der

Absicht gemäß seyn, welche selbst die Gottesgelehrten GOtt bey der Schöpffung zueignen (a) und (§. 30. & seq. Phys. II.) diese Erkäntnis zur Gottseeligkeit angewendet.

## Das V. Capitel.

# Von den Fixsternen und Cometen.

§. 150.

Daß die Fixsterne weiter weg sind als die Planeten.

Es ist wohl wahr, daß es uns vorkommet, als wenn die Planeten unter den Fixsternen stünden und eben so weit wie sie von uns weg wären: allein wer weiß nicht, daß, wenn zwey Cörper von uns weit weg sind, einer unter ihnen aber doch weiter als der andere, es uns vorkomme, als wenn sie bey einander stünden (§. 85. Optic.)? Und dieses ist ja die Ursache, warum in den Sonnen-Finsternissen es uns vorkommet, als wenn der Mond, der sich wie eine schwartze Scheibe präsentiret, in der Sonnen wäre (§. 132.), und warum Venus und Mercurius wie Flecken in der Sonne erscheinen (§. 141.), auch die Jupiters-Trabanten in dem Lichte des Jupiters verschwinden (§. 146.). Derowegen dörffen wir den Augen in diesem Stücke nicht

(a) conf. §. 67. Phys. II.

nicht trauen. Die Planeten bewegen sich insgesamt von Abend gegen Morgen, wiewohl ein jeder unter ihnen in seiner besonderen Zeit, um den Himmel herum und rucken von denen Fixsternen, wo sie stehen, immer weiter fort zu andern. Wir finden demnach keinen sicheren Grund, daraus wir urtheilen können, ob die Fixsterne weiter weg sind als die Planeten, als wenn wir auf die Bewegung der Planeten acht geben, ob nicht etwan unterweilen ein Fixstern von ihnen verdecket wird. Denn das ist ein richtiger Grund: ein Cörper, welcher einen andern decket, muß weiter als er von dem Auge weg seyn. Kirch hat A. 1679. den 17. Jan. einen Fixstern in dem südlichen Horne des Ochsens, den Beyer mit o bezeichnet, von dem Saturnus (a); HIPPARCHUS A. 241. vor Christi Geburt den 4. Sept. den Stern im südlichen Fische (b), den man *Asellum Austrinum* nennet durch den Jupiter, und MOESTLINUS das Hertze des Löwens A. 1574. den 16. Sept. durch die Venus verdecket gesehen (c). CASSINI hat observiret, wie Mars einen Fixstern verdecket und

Woraus man es erkennet.

Fixsterne werden von Planeten verdeckt.



(a) Miscellan. Berolinens. part. 3. Num. 9. p. 205. & seq.
(b) Ptolemæus Almag. lib. 2. c. 3.
(c) Keplerus in Paralip. ad Vitellion. p. 305.

und die Verdeckungen der Fixsterne durch den Mond sind so gemein, daß wir unnöthig zu seyn erachten ein einiges Exempel hiervon anzuführen. Es ist also aus diesen Observationen gewis, daß Saturnus, Jupiter, Mars, Venus und der Mond unstreitig unserer Erde näher sind als die Fixsterne. Ob Mercurius jemahls einen Fixstern verdecket, habe ich noch nicht finden können: allein wir werden im folgenden (§. 170.), ohne die weitere Entfernung der Fixsterne von der Erde voraus zu setzen, sehen, daß Mercurius der Erde näher ist als der Saturnus, Jupiter und Mars. Derowegen da die Fixsterne von der Erde weiter weg sind, als diese drey Planeten; so müssen sie auch von ihr weiter weg seyn als Mercurius.

Daß die Fixsterne nicht von der Sonne erleuchtet werden.

§. 151. Die Fixsterne haben ein viel helleres Licht als die Planeten, man mag sie entweder mit blossen Augen oder durch Vergrösserungs-Gläser betrachten. Auch wenn man sie nur mit blossen Augen ansiehet; so ist das Licht der Planeten nur wie der Schein eines geschnittenen Chrystalles bey einem Lichte des Abends, hingegen das Licht der Fixsterne vergleichet sich mit dem Blitzen eines Diamantens. Jenes ist gantz matt, auch wenn es starck ist: dieses hingegen lebhafft. Man betrachte des Abends im Winter den Hunds-Stern, wenn der

Unterscheid ihres Lichtes von dem Lichte der Planeten.

Mond

Mond scheinet, oder wenn Jupiter zugleich mit ihm am Himmel gläntzet; so wird man diesen Unterscheid gar bald wahrnehmen. Wenn man einen Planeten, selbst den Mond, durch ein Fern-Glaß betrachtet; so wird er um so viel blässer, je mehr das Fernglas vergrössert: hingegen die Fixsterne behalten ihr blitzendes Licht auch in diesem Falle. Da sie nun aber gleichwohl von der Sonne weiter weg sind als Saturnus (§. 150.); so können sie unmöglich von der Sonne erleuchtet werden und vor sich finstere Cörper seyn, die das Sonnen-Licht zurücke werffen.

§. 152. Es ist doch aber gleichwohl kein anderer helleuchtender Cörper im Himmel anzutreffen, von dem sie könnten erleuchtet werden: denn wenn einer vorhanden wäre, müste man ihn wenigstens durch die grossen Fern-Gläser entdecken, dadurch man eine so grosse Anzahl der kleinesten Cörper, als z. E. die Saturnische Trabanten sind (§. 107.), ansichtig wird. Derowegen da nichts vorhanden, was sie erleuchten könnte; so müssen sie ihr Licht vor sich haben. **Daß sie ihr eigenes Licht haben.**

§. 153. Ein Welt-Cörper, der sein eigenes Licht hat, kommet hierinnen mit der Sonne überein (§. 112.). Weil wir demnach gefunden, daß alle finstere Cörper von einer Art mit der Erde sind (§. 48.) und gar füglich für Erdkugeln können gehalten wer- **Daß sie Sonnen sind.**

den; so haben wir auch keine Ursache zu zweiffeln, daß auch die Fixsterne mit der Sonne von einer Art sind (§. 179. Met.). Und demnach werden wir nicht irren, wenn wir sie für lauter Sonnen halten. Und indem man die Fixsterne Sonnen nennet, heisset es nicht anders, als daß sie Welt-Cörper sind, die ihr eigenes Licht haben. Denn dieses ist die Erklärung einer Sonne, als von der wir keinen andern allgemeinen Begriff haben.

Es wird einem Zweiffel begegnet.

§. 154. Die Ursache, warum dieser Satz vielen wunderlich vorkommet, ist keine andere als diese, daß die Sonne groß aussiehet und den Erdboden sehr starck erleuchtet, die Fixsterne aber hingegen gantz kleine sind und der Erde gar ein weniges Licht geben, auch daß die Sonne die Cörper auf dem Erdboden erwärmet: die Fixsterne hingegen nicht dergleichen Würckung haben. Allein dieser Zweiffel lässet sich gar leicht benehmen. Die Fixsterne sind sehr weit weg und müssen daher gantz kleine aussehen (§. 28. Optic.), auch kan deswegen ihr Licht keine merckliche Erleuchtung verursachen (§. 43. Optic.). Es ist hier nicht der Ort, daß ich von der Weite der Fixsterne handele: denn dieses gehöret in die Astronomie, wo man es auch finden kan (§. 575. Astron.). Unterdessen kan ich doch so viel zeigen, daß sie gar sehr weit von der Erde müssen entfernet seyn.

HUGENIUS (a) bekräfftiget, daß er durch die vortreflichsten Ferngläser die Fixsterne nur wie helle Puncte ohne alle Breite gefunden, da doch durch dieselben die Cörper gar sehr vergrössert gesehen werden. Wenn nun ein Cörper viel vergrössert wird und doch noch so kleine aussiehet, wie vorhin; so muß er gar sehr weit von dem Auge weg seyn.

§. 155. Wir sehen, daß unsere Sonne ausser unserer Erde noch 15 andere finstere Cörper erleuchtet (§. 133. 142. & seq.) und fruchtbahr, und wohnbahr machet (§. 149.). Da man nun hieraus erkennet, was GOtt für eine Absicht bey der Sonne hat (§. 1029. Met.); so setzen wir mit gutem Grunde, daß auch die übrigen Sonnen zu dem Ende in der Welt sind, daß sie finstere Cörper erleuchten und fruchtbahr und wohnbahr machen sollen. Weil demnach ein jeder Fixstern eine Sonne ist (§. 153.); so müssen auch um einen jeden dunckele Cörper seyn, die von ihm erleuchtet und erwärmet werden, das ist, Planeten (§. 142. & seq.). Es scheinet auch die Erfahrung mit übereinzustimmen: denn diejenigen Sterne, welche eine Weile sichtbahr sind, nach diesem wieder weiter weggehen, daß sie nicht können gesehen werden, und zu gewisser Zeit wieder an ihren

Ob um die Fixsterne Planeten sind.



(a) in Cosmotheoro lib. 2. p. m. 114.

vorigen Ort kommen (§. 111.), haben eine Bewegung in einer in sich selbstlauffenden Linie wie die Planeten, und ist daher um so viel glaublicher, daß es Planeten sind, die sich um die Fixsterne als ihre Sonnen bewegen, je näher die Zeit, in welcher sie ihren Lauff vollenden, derjenigen gemäß ist, die unsere Planeten um unsere Sonne zubringen (§. cit.). Man darf nicht meinen, als wenn es deswegen nicht seyn könnte, weil der Stern beständig in einem Orte des Himmels verbliebe und sich nur in einer geraden Linie von der Erde entfernete: denn in der grossen Weite, welche die Fixsterne von der Erde haben, kan der Diameter von ihrer Bahn nicht viel austragen. Aber eben wegen der grossen Weite der Fixsterne (§. 575. Astron.) gehet es nicht an, daß wir viele von den Planeten, welche sich um die Fixsterne als ihre Sonnen bewegen, zu sehen bekommen. Es ist vielmehr ein Wunder, wenn wir einige sehen sollten, als wenn wir keine sehen. Ich sage mit Fleiß: wenn wir einige sehen sollten: denn ich kan eben noch nicht für gantz gewis ausgeben, daß die vorhin angeführte Sterne Planeten sind, die sich um die Fixsterne als ihre Sonnen bewegen. Der größte Zweifel, der hier noch übrig ist, bestehet darinnen, daß das Licht von einem erleuchteten Cörper in so einer grossen Weite, als die

**Warum man die Planeten um die Fixsterne nicht sehen kan.**

Fixsterne haben, sich gantz verlieren sollte, nicht aber so helle verbleiben könnte, wie wir es bey diesen Sternen sehen.

§. 156. Es sind einige Fixsterne, die beständig am Himmel geleuchtet, gäntzlich verschwunden und hingegen andere von neuem kommen, die vorher nicht da gewesen (§. 110.). Da nun ein jeder Fixstern eine Sonne ist (§. 153.), der vermuthlich seine Planeten um sich hat (§. 155.); so ist es nicht ein geringes, wenn Fixsterne verschwinden und von neuem entstehen. Man bedencke, wenn unsere Sonne aufhören sollte zu scheinen, oder wenigstens von der Erde weiter gehen, als sie jetzund stehet, was veränderliches auf dem Erdboden und in den übrigen Planeten erfolgen würde; ja man bedencke, was sich auf dem Erdboden und in den übrigen Planeten zutragen würde, wenn eine neue Sonne zu ihnen käme? So wird man die Wichtigkeit dieser Begebenheit gar bald begreiffen. Daß die völlige Verschwindung und neue Erscheinung der Fixsterne viel zu sagen haben.

§. 157. Wenn ein Fixstern verschwinden soll; so muß er sich entweder weiter von der Erde weg begeben, daß man ihn wegen der allzugrossen Weite nicht mehr sehen kan, oder er muß zu drümmern gehen und die Materie davon verstieben, oder er muß sein Licht verlieren und ein danckeler Cörper werden. Gleichergestalt wenn ein neuer Fixstern entstehen soll, der vorher nicht da Was den Fixsternen bey dergleichen Veränderungen wiederfähret.

ge-

gewesen, wo man ihn siehet; so muß er entweder aus einem weit entlegenem Orte, wo wir ihn nicht haben sehen können, sich näher zu uns bewegen, oder er muß von neuem erschaffen werden, oder es muß ein danckeler Licht bekommen und zu einem leuchtenden werden. Daß die Fixsterne dadurch verschwinden, weil sie zu weit von uns weggehen, und dadurch andere von neuem entstehen, weil sie näher zu uns kommen, scheinet nicht glaublich zu seyn, weil diese Veränderungen sich gar sehr selten ereignen und insonderheit diejenigen verschwinden, welche nicht viel hunderte, sondern wohl etliche tausend Jahre am Himmel gestanden, auch an den Orten sich neue sehen lassen, wo man wenigstens in 2000. Jahren, so weit man nemlich aus dem Catalogo des HIPPARCHI Nachricht hat, keinen gesehen. Da ein jeder Fixstern eine Sonne ist, wie man aus der Astronomie erlernet, und weit grösser als unsere Erde; so lässet sichs auch nicht wohl begreiffen, wie er sollte in eine Materie aufgelöset werden, die durch die Himmels-Lufft zerstreuet würde. Wenn ein Flecken in der Sonne aus einander fähret, der nur eine dünne Wolcke ist; so kan man es sehen (§. 113.). Sollte nun ein dicker und grosser Cörper aus einander fahren; so würde dieses, da die Natur keinen Sprung thut (§.

686.

686. Met.), auch verschiedenes auf dem Erdboden zu observiren geben, dergleichen gleichwohl nicht geschiehet. Es bleibet demnach nichts übrig, als daß die Fixsterne, welche verschwinden, aus leuchtenden Cörpern dunckele werden, wie die Planeten sind (§. 141. & seq.). Und auf solche Weise müssen hinwiederum aus dunckelen Cörpern oder Planeten leuchtende werden, dergleichen die Sonne ist, wenn neue Fixsterne entstehen (§. 153.): wie CARTESIUS schon behauptet, daß es geschehen könne. Da es nun aber mit dem Verschwinden der alten Fixsterne und der Erscheinung der neuen eine solche Bewandnis hat; so darf man sich nicht verwundern, daß man diese Art der Veränderung so sparsam observiret. Man siehet übrigens hieraus, daß auch die Welt-Cörper selbst nichts beständiges sind, sondern so wohl als die besonderen Arten derselben in ihnen Veränderungen erdulten müssen, unerachtet sie in vielen tausend Jahren sich kaum ereignen. Diese wichtige Wahrheit sollte die Sternkundigen antreiben, daß sie auf die Fixsterne mit allem Fleisse acht gäben und sie auf das genaueste den Nachkommen zuzehleten, damit sie von derselben mehrere Gewisheit erhielten, als wir in unseren Zeiten davon haben können.

Von neuen Sternen.

§. 158. Es haben sich auch Sterne sehen lassen, die beständig an einem Orte des Himmels stehen blieben und nicht mehr wieder kommen, nachdem sie einmahl verschwunden.

Neuer Stern HIPPARCHI.

Ein solcher Stern ist zu den Zeiten HIPPARCHI erschienen, 125. Jahr vor Christi Geburt, wovon er Anlaß genommen die Fixsterne zu observiren und einen Catalogum darüber zu verfertigen, damit die Nachkommen inne werden könnten, ob einige von den Fixsternen untergehen und andere neue wieder hervorkommen und ob sie auch sonst einige Veränderungen leiden, oder nicht (a): worinnen er auch seinen Zweck erhalten hat (§. 110.).

Merckwürdiger Stern TYCHONIS.

Unter allen neuen Sternen ist keiner so merckwürdig als derjenige, welcher zu den Zeiten TYCHONIS de BRAHE, A. 1572. bis in den Martium 1574, in dem Gestirne der *Cassiopeia* erschienen, welcher ihm ebenfalls wie dem HIPPARCHO Gelegenheit gegeben hat die Fixsterne von neuem zu observiren und einen neuen Catalogum davon zu verfertigen. Und dieser Sternist die Materie, davon er in dem ersten Theile seiner Progymnasmatum Astronomiæ instauratæ gehandelt, ob er zwar viel andere zur Astronomie dienliche Sachen bey Gelegenheit mit hinein bringet. Es war dieser Stern, wie

(a) Plinius lib. 2. c. 16.

wie die übrigen Fixsterne gantz rund und hatte keinen Schweiff wie die Cometen, blieb auch die gantze Zeit, da er zu sehen war, an einem Orte des Himmels unbeweglich stehen und änderte nicht im geringsten seinen Stand gegen die andern Fixsterne, die um ihn herum waren. Er warf Strahlen, wie andere grosse Sterne und war anfangs grösser als *Sirius* und der helle Stern in der Leyer, ja auch gar noch etwas grösser als Jupiter, wenn er zu Mitternacht erscheinet, in welchem Stande gegen die Erde er am grösten zu seyn pfleget. Er kam bey nahe an Grösse der Venus bey, wenn sie der Erde am nächsten ist, und konnte nicht allein des Nachts durch dicke Wolcken gesehen werden, wenn man sonst keinen Stern sahe, sondern die ein scharffes Gesichte hatten, erblickten ihn auch bey Tage. Nach diesem nahm er ab und ward an Grösse dem Jupiter gleich, nach einiger Zeit darauf ward er wie *Sirius* und der helle Stern in der Leyer, endlich wie ein Stern von der andern, dritten, vierdten, fünfften und sechsten Grösse, ja zuletzt so klein, daß man ihn gar nicht mehr sehen konnte. Die Farbe war anfangs weißlicht und gläntzend wie helles Licht, nach diesem gelbe, hierauf röthlich wie Mars und das Ochsen-Auge, welches man *Aldebaran* nennet. Zuletzt bekam er eine Farbe wie Saturnus, welche

von

von Tage zu Tage blässer ward, bis er sich endlich verlohr (b). Mehrere neue Sterne, die sich zu verschiedenen Zeiten sehen lassen, erzehlet der gelehrte Jesuit RICCIOLVS (c). Wo diese Sterne herkommen und wo sie wieder hingehen, lässet sich zur Zeit noch nicht wohl bestimmen: mit ungewissen Muthmassungen aber haben wir nichts zu thun.

**Welche Sterne man Cometen nennet.**

§. 159. Es erscheinen auch Sterne im Himmel, die haben eine eigene Bewegung wie die Planeten und gehen von einem Fixsterne zu dem andern fort: wenn sie aber eine Weile geschienen; so verschwinden sie wieder. Unterweilen haben sie einen langen Schweiff, unterweilen aber keinen. Und dieses sind eben diejenigen Sterne, welche man **Cometen** zu nennen pfleget. Es ist wohl wahr, daß man sich insgemein einbildet, ein Comete sey ein Stern mit einem Schweiffe. Allein die Sternkundigen setzen zwischen den neuen Sternen und Cometen den Unterscheid, der sich zwischen den Fixsternen und den Planeten befindet, daß nemlich jene beständig in einem Orte des Himmels verbleiben, so lange sie zu sehen sind, diese

(b) Progymnas. Astron. instauratæ T. I. c. 3. p. m. 300 - - & seq.

(c) in Almag. Nov. lib. 8. sect. 2. c. 1. f. 130. & seq.

diese aber sich beständig fort bewegen und alle Tage zu andern Sternen fort rücken. Von der ersten Art ist der Comete von A. 1577, davon TYCHO *de* BRAHE den andern Theil seiner Progymnasmatum Astronomiæ instauratæ geschrieben; der Comet von A. 1607. und der von A. 1618, welche dem grossen Astronomo Keplern Anlaß gegeben seine drey Bücher von den Cometen in lateinischer Sprache aufzusetzen; der Comet von A. 1652. und 1661, denen zu Gefallen HEVELIUS seine Cometographiam herausgegeben, und der grosse Comet von 1680. und 1681, davon wir die Observationen des berühmten Flamstedts haben (d), und davon Newton weitläufftig handelt (e). Von der andern Art ist der Comet von A. 1699, den der Jesuit *de* FONTENAY zu Peckin in China und CASSINI und MARALDI zu Paris observiret haben, und der in der Gestalt eines neblichten Sternes von der dritten Grösse zuerst erschienen.

§. 160. So viel man bisher Cometen obser- Ob die

(*Physik I.*) Q

(d) in Historia cœlesti f. 164.

(e) in Princip. Phil. Nat. Mathem. lib. 3. prop. 41. p. m. 405. & seqq.

Cometen in unserer Lufft sind.

observiret, die haben sich alle wie das gantze himmlische Heer innerhalb 24 Stunden um unsere Erde beweget, zugleich mit denen Fixsternen, bey welchen sie gestanden, dergestalt, daß sie lange oder kurtze Zeit über dem Horizont verblieben, nachdem die Sterne, bey denen sie zu sehen gewesen, wenige oder kurtze Zeit über dem Horizont sich zu verweilen pflegen. Ein Cörper, der in unserer Lufft ist, kan dergleichen Bewegung nicht haben: denn zu geschweigen, daß man keinen zureichenden Grund anzeigen könnte, warum sich alle Cometen von Morgen gegen Abend auf eben eine solche Art wie der Himmel um die Erde bewegeten, indem wir aus den Wolcken sehen, welche der Bewegung der Lufft folgen, daß sie bald aus dieser, bald aus einer andern Gegend herkommen und sich bald gegen diese, bald gegen eine andere Gegend bewegen; so könnte es nicht geschehen, daß ein Comet, der 12 Stunden und darüber über dem Horizont gewesen wäre, nach Verlauff 24 Stunden von seinem Aufgange wiederum von neuem aufgienge, noch auch wäre es möglich, daß ein Comet überall auf dem Erdboden so lange als der Stern, bey dem er stehet, über dem Horizont gesehen würde: welches ich an hiesigem Orte nicht wohl deutlicher ausführen kan, weil wir mathematische Gründe und die Höhe der Lufft dazu nöthig

hätten.

hätten. Es hat aber auch schon HEVELIVS diesen Beweis weitläufftiger ausgeführet (a).

Daß die Cometen weiter weg sind als der Mond.

§. 161. Man hat aber auch nicht nöthig, daß man sich um diesen Beweis so gar sehr bekümmert, indem man andere Gründe hat, daraus man unwiedersprechlich beweisen kan, daß die Cometen von der Erde weiter weg seyn müssen als der Mond. HEVELIVS observirte A. 1652. den 26 Decemb. des Abends um 9 Uhr den Cometen fast in einer geraden Linie mit zweyen Fixsternen im Fusse des Perseus. Um eben dieselbe Zeit hat BVLLIALDVS zu Paris, und noch andere haben ihn zu Coppenhagen, Königsberg, Münster, Leyden, Brüssel, Bonn und an andern Orten in eben dem Stande observiret (b). Nun ist aus den Sonnen Finsternissen bekandt, daß man den Mond, der die Finsternis verursachet, nicht zu gleicher Zeit für die Sonne treten siehet, denn sonst müsten sich die Sonnen-Finsternisse zu gleicher Zeit an allen Orten anfangen und aufhören. Derowegen ist klar, daß der Comete von der Erde weiter weg ist als der Mond. Wäre er nur so weit weg wie der Mond; so müste man ihn zu einer Zeit an verschiedenen Orten bey verschiedenen Sternen sehen.



(a) Cometogr. lib. 3. f. 115. & seqq.
(b) loc. cit. fol. 105. & seqq.

Daß die Cometen beständige Welt-Cörper seyn.

§. 162. Nachdem TYCHO (a), HEVELIUS (b), CASSINI (c) und andere den Lauff der Cometen genauer untersucht; so hat man gefunden, daß er ziemlich ordentlich ist, so, daß auch CASSINI (d), als er A. 1664. den damahls erscheinenden Cometen nur zwey Nächte hinter einander in Gegenwart der Königin von Schweden Christina observiret hatte, er sich zuerst unterstund der Königin auf der Himmels-Kugel den Weg zu zeichnen, den der Comet nehmen würde und 6. Tage vorher zu sagen, wenn er der Erde am nächsten kommen würde, wo er würde stehen bleiben, wo er würde rückgängig werden und wo er endlich verschwinden würde: welches mit Verwunderung derer, die darauf acht hatten, und zum Spotte derjenigen, die darüber lachten, in allem eintraff. Und als er das Jahr darauf den folgenden Cometen observirte, gab er innerhalb 8 bis 10 Tagen eine Taffel heraus, darinnen der Lauff desselben Tag für Tag ausgerechnet zu finden war: von welcher Rechnung er nach diesem den Grund in seinem Büchlein von dem Cometen anzeigete, welches

Ihr Lauff lässet sich ausrechnen.

(a) Progymnasm. lib. 2. p. 86.
(b) Cometogr. lib. 2. f. 105. & seqq.
(c) in libello de Cometis.
(d) Histoire de l' Acad. Roy. des Scienc. A. 1712. p. m. 118.

welches er noch in selbigem Jahre zu Rom drucken ließ und der Königin von Schweden dedicirte. Ja der grosse Comet, welcher A. 1680. und 1681. erschien, gab einem gelehrten Prediger im Vogtlande, George Samuel Dörffeln, der ein geschickter Astronomus war, wie aus der einigen Probe zu ersehen, die er in den Actis Eruditorum (d) gegeben, Anlaß zu zeigen in einer A. 1681. von diesem Cometen herausgegebenen kleinen Schrifft, daß die Cometen in ihrer Bewegung eben diejenigen Gesetze observiren, welche Kepler (e) von den Planeten gefunden: welches auch nach diesem Newton in Engelland (f) weitläufftiger ausgeführet. Und Halley (g) hat nach diesem gezeiget, wie man nach dieser Theorie den Lauff der Cometen, wenn sie erscheinen, noch richtiger ausrechnen könne, als CASSINI angewiesen. Weil demnach die Cometen sich nach eben den Gesetzen um die Sonne bewegen, wie die Planeten; so scheinet es gar nicht glaublich zu seyn, daß sie von ohngefehr in der Himmels-Lufft wie eine Wol-

Sie bewegen sich um die Sonne nach den Gesetzen wie die Planeten.



(d) A. 1685. p. 571. & seqq.
(e) in Commentario de stella Martis.
(f) in princ. Phil. Nat. Mathem. lib. 2. p. 480. & seqq. edit. A. 1687.
(g) in Synopsi Cometica, quæ legitur in Actis Erud. A. 1707. p. 218.

cke sollten erzeuget werden, wie zu erst Kepler,(h) aus gedacht und nach diesem HEVELIVS (i) behauptet. Vielmehr ist wahrscheinlicher, daß sie sowohl als die Planeten unter die beständigen Welt-Cörper gehören. Dieses wird noch mehr dadurch bekräfftiget, daß man aus dem Lauffe der Cometen wahrgenommen, daß sie wieder kommen. Also hält CASSINI den Cometen, der A. 1680. erschienen, für einerley mit demjenigen, den TYCHO A. 1577. observiret. Beyde haben sich anfangs in einem Tage 4 Grad 16 Min. beweget, in beyden hat die Bewegung auf einerley Art abgenommen. Als der erste verschwand, bewegete er sich nur 16 Minuten: als der andere seinen Abschied nahm, war seine Bewegung 18 Min. Beyde giengen durch die Ecliptick in dem 21 Grade des Schützen und ihre Bahn durchschnitt sie unter einem Winckel, ingleichen den Æquatorem unter einem Winckel von 33 Graden in dem 300 Grade von dem Anfange des Widders angerechnet. Beyde sind unter einerley Fixsternen fortgegangen. Eben so haben die Cometen von A. 1665. 1672. und 1677. fast einerley Bahn gehabt und CASSINI hat nach fleißiger Erwegung

Ob sie wieder kommen.

(h) im Bericht von dem A. 1607. erschienenen Cometen.

(i) Cometogr. lib. 7. §. 352. & seqq.

gung aller Cometen, die jemahls erschienen und davon einige Observationen vorhanden, befunden, daß die Cometen wie die Planeten einen besonderen Thier-Kreiß haben, welchen er in folgenden Versiculn beschreibet:

Antinous, Pegasusque, Andromeda, Taurus, Orion,
Procyon atque Hydrus, Centaurus, Scorpius, Arcus.

Endlich kommet hierzu, daß die Cometen bloß deswegen verschwinden, weil sie zuweit von uns weg gehen, daß wir sie nicht mehr sehen können: denn als der Comet von A. 1680. und 1681. mit blossen Augen nicht mehr konte gesehen werden, sahe man ihn noch durch ein Fernglaß. Eben so konnte man den Cometen, der A. 1723. im Monath October und November erschien, noch durch einen siebenschuhigen Tubum den 27. Nov. sehr schwach sehen, da er durch geringere Ferngläser nicht mehr zu sehen war. **Warum sie verschwinden.**

§. 163. Die Cometen sehen gantz blaß aus, wenn man sie durch Fern-Gläser ansiehet. HEVELIUS (a) mercket an, daß sie ihm wie blasse Wolcken ausgesehen. Eben dieses bekräfftiget der Königl. Astronomus zu Berlin Herr **Kirch** von dem Cometen A. 1718. Als **Flammstedt** den Cometen, der **Ob die Cometen ihr eigenes Licht haben.**



(a) Cometogr. lib. 8. f. 576.

der A. 1677. erschien, den 23. April durch ein Fernglaß von 16 Schuhen betrachtete, sahe er ihm noch blässer aus als Saturnus. Es war auch der Kopf oder der Stern darinnen nicht recht rundt, sondern etwas rauhe und sein scheinbahrer Diameter kaum von einer Minute (b). Als er den Cometen A. 1680. den 21. Dec. durch das Fernglaß betrachtete, fand er keinen Stern im Kopffe, sondern nur ein schwaches Licht in der Breite ohngefehr von einer Minute, welches dem nebelichten Sterne in dem Gurte der Andromeda sehr nahe kam, aber zweymahl so groß war. Mit blossen Augen sahe der Stern im Kopffe von der dritten Grösse aus (c). Der Kopff des Cometens A. 1683. sahe durch ein Fernglaß von 7 Schuhen undeutlicher aus, als durch eines von drey Schuhen, noch undeutlicher aber durch Ferngläser von 16 und 26 Schuhen. Der scheinbahre Diameter war kaum 20 Secunden (d). Weigel hat den Cometen von A. 1664. mit dem Monden und einem Wölcklein, so von der Sonne am Abend-Horizont erleuchtet ward, durch ein Fern-Glaß zugleich betrachtet, und ihn der Wolcke

Wie ihr Licht beschaffen.

(b) Historiæ cœlest. lib. 1. part. 3. f. 108.

(c) ibid. f. 105.

(d) ibid. f. 111.

che ähnlicher, als dem Mond gefunden (e). Weil demnach die Cometen ein so gar blasses Licht haben und dasselbe absonderlich durch die Ferngläser sich so mercklich schwächen lässet, wie mit dem Lichte der Planeten geschiehet, die es nur von der Sonne geborget haben (§. 141. & seqq.); so scheinet es mehr als zu glaublich, daß sie kein Licht vor sich haben. Am allermeisten bekräfftiget dieses der Comet, welcher A. 1450. erschienen, als welcher mit seinem Schatten den vollen Mond verfinstert (f). Ein Cörper, der einen Schatten wirfft, kan kein leuchtender Cörper seyn. Weil aber auch der Schatten dem Lichte gegen über geworffen wird; so muß der Comet damahls demjenigen Cörper seinen Schatten gegen über geworffen haben, der ihn erleuchtet. Sein Schatten fiel auf den vollen Mond, welcher der Sonne gegen über stund, und also der Sonne gegen über. Derowegen muste er von der Sonne sein Licht haben. Ja, wenn man nur einmahl weiß, daß der Comete sein Licht anders woher hat; so braucht es keinen weitern Beweiß, daß er es von der Sonne hat, massen kein anderer leuchtender Cörper als die Sonne vorhanden, die ihn erleuchten könnte. Der Comet, welcher A. 1723. erschienen, scheinet

Comet verfinstert den Mond.



(e) in der Fortsetzung des Himmels-Spiegels c. 11. §. 5. p. 96.

(f) Georgius Phranza Hist. lib. 5. c. 21.

es zweifelhafft zu machen, ob alle kein Licht vor sich haben, sondern es bloß von der Sonne erhalten. Denn Herr Kirch (g) hat wahrgenommen, daß der Stern im Kopffe des Cometens wie ein ordentlicher Fixstern starck flammete, auch der übrige Cörper einem Dampff oder Rauch ähnlich sähe, welcher von den inwendigen Sterne als von einem Feuer erleuchtet würde. Wir treffen auch in den Wercken des berühmten Engelländers ROBERT HOOKE, die nach seinem Tode heraus kommen, einige Observationen an, die ein gleiches bestetigen.

Daß nicht alle Cometen einerley Weite von der Erde haben.

§. 164. Weil der Comet von A. 1450. den Mond durch seinen Schatten verfinstert; so muß er der Erde näher gewesen seyn als der Mond, denn sonst wäre sein Schatten neben ihm weg gefallen. Hingegen müssen die Cometen von A. 1664. und 1683. von der Erde weiter weggewesen seyn als die Sonne. Denn sie hatten volles Licht, unerachtet sie von der Sonne nicht weiter als 22 Grad entfernet waren. Ein Cörper, welcher der Erde näher ist als die Sonne, kan nicht eher volles Licht haben, wenn er von ihr erleuchtet wird, als bis er 180 Gr. von ihr entfernet, daß die Erde mitten zwischen der Sonne und ihm stehet, wie wir an dem Mond sehen: denn alsdenn gehet es an, daß wir die gantze erleuchtete Helffte sehen

(g) im Anhange des Calenders A. 1725.

hen können. Und dannenhero ist es allzeit ein gewisses Kennzeichen, daß ein Cörper, der von der Sonne erleuchtet wird, weiter weg seyn muß als sie, wenn er noch nicht 180 Grad von ihr weg ist und doch volles Licht hat. Denn alsdenn mag er stehen, wo er will; so kehret er der Erde eben diejenige Helffte zu, die er gegen die Sonne wendet, folgends diejenige, welche von ihr beschienen wird.

§. 165. Weil der Kopff der Cometen, wenn er viel vergrössert wird, nicht rund und eben verbleibet, sondern gantz undeutlich wird, ja eben so wie eine von der Sonne erleuchtete Wolcke aussiehet (§. 163.); so scheinet es nicht glaublich, daß er ein recht dichter Cörper ist. Es braucht aber noch mehrere Observationen, ehe man von seiner eigentlichen Beschaffenheit etwas zuverläßiges setzen kan.

**Kopff der Cometen ist nicht recht dichte.**

§. 166. Durch den Schweiff der Cometen hat man die Fixsterne sehen können (a). Er bestehet demnach aus einer dünnen Materie, wie eine dünne Wolcke, durch die man gleichfals die Sterne erblicket. Diese Materie muß unterschieden seyn von dem übrigen Himmel. Denn der übrige Himmel leuchtet nicht, wie der Schweiff der Cometen. Weil der Comete kein eigen Licht hat (§. 163.); so siehet man leicht, daß auch der Schweiff

**Wo der Schweiff der Cometen herkommet.**

(a) Hevelius Cometogr. lib. 8. f. 516. 517.

Schweiff keines haben kan, und also aus einer Materie bestehet, die das Licht reflectiret, folgends dichter ist als die Himmels-Lufft. Herr Newton hat durch mathematische Gründe von der Bewegung dargethan (b), daß die Materie des Schweiffes von dem Kopffe des Cometens auffsteiget und solchergestalt eine Art der Ausdünstungen ist, die sich von der Sonne weg bewegen, wie der Rauch von der Erde. Weil dieser Dampf aus den Cometen nicht auffsteigen könnte, wenn keine Lufft vorhanden wäre; so muß, da der Schweiff sehr lang ist, und sie also sehr hoch auffsteigen können, eine sehr grosse Lufft um den Cometen herum seyn. Da nun der Stern, welcher im Kopffe ist und der Kern genennet wird, in Ansehung dieser Lufft gantz kleine ist, die Lufft aber den Sonnen-Strahlen ihren Durchgang nicht verwehret; so kan auch der Schweiff von der Sonne erleuchtet werden und dieses um so vielmehr in denen Fällen, wo derselbe von der Axe des Sternes abweichet. Woferne einige Cometen auch zugleich eigenes Licht haben (§. 163.); so kan auch dieses zu Erleuchtung ihres Schweiffes etwas beytragen: wiewohl da man die Stärcke desselben gegen die Stärcke des Sonnen-Lichtes, dadurch der Comet erleuchtet wird, noch nicht bestimmen

(b) Princip. Phil. Nat. Mathem. lib. 3. p. 469. edit. post.

men kan; so lässet sich auch nicht determiniren, was es bey Erleuchtung des Schweiffes vermag.

§. 167. Wenn demnach gewis ist, daß die Cometen eine besondere Art der Planeten sind, die sich um die Sonne bewegen; so werden einige fragen, woher es denn kommet, daß gleichwohl dieselben nicht öfters erscheinen. Es ist demnach zu mercken, daß sie sich dergestalt um die Sonne bewegen, daß sie von der Seite gegen die Erde wenig von ihr weggehen, hingegen von der andern Seite weit über den Saturnus hinaus schweiffen. Und da solchergestalt ihr Weg um die Sonne sehr groß ist; so können sie auch nicht bald wieder kommen, wenn sie einmahl da gewesen. Kommet doch Saturnus erst in 30. Jahren wieder in den Ort, wo wir ihn heute erblicket. Wenn nun aber ein Comet wieder kommet; so kan es ja wohl des Tages geschehen, als des Nachts. In dem ersten Falle können wir ihn nicht sehen. Derowegen wenn er einige mahl des Tages wieder kommet; so kan er etliche hundert Jahr aussen bleiben, ehe wir ihn wieder ansichtig werden. Wir dörffen aber um so viel weniger zweiffeln, daß er sowohl des Tages als des Nachts wieder kommen kan, da man findet, daß bey einer grossen Sonnen-Finsternis einsmahls ein Comete im Himmel gesehen worden (c). Und

Warum nicht öfters Cometen erscheinen.

(c) Hevelius Cometogr. lib. 8. f. 450.

Und Herr Newton hat erwiesen (d), daß die Cometen mehr bey Tage als des Nachts wieder kommen müssen.

Ob die Cometen etwas auf dem Erdboden würcken.

§. 168. Da man in neueren Zeiten gelernet, daß die Cometen nicht in unserer Lufft, sondern weit davon im Himmel erhaben sind; so ist auch die Meinung weggefallen, daß sie etwas auf dem Erdboden veränderliches hervor bringen könnten. Denn es kommet von ihnen nichts zu uns als das wenige schwache Licht, welches sie herab reflectiren. Da nun dieses Licht eben dasjenige ist, welches die Planeten auf den Erdboden zurücke werffen; so können wir uns nicht grössere Gefahr von ihm einbilden, als wir bey dem Lichte der Planeten finden, bey dem wir keine erfahren. Zudem ist es ja eben das Sonnen-Licht, welches von der Sonne selbst in grosser Menge herab fliesset. Da uns dasselbe in grosser Menge nicht Schaden, sondern überflüßigen Nutzen bringet; so kan es auch dadurch keinen Schaden verursachen, daß es wenig und sparsam kommet. Was schwaches Licht würcket, muß das stärckere in einem so viel grösserem Grade würcken, je stärcker es ist.

Ob die Cometen etwas bedeuten.

§. 169. Wenn man aber fraget, ob die Cometen als ein Zeichen etwas böses, oder gutes bedeuten; so kan man leicht mit nein antworten. Denn was sich um den Erdboden herum beweget und an allen Orten gesehen

(d) loc. cit. p. m. 444.

gesehen wird, das kan keinem gewissen Lande, noch auch einer gewissen Stadt etwas bedeuten. Man findet nicht genungsamen Grund, warum sich dieses Zeichens mehr dieser, als ein anderer Ort anzunehmen hat. Soll man aus dem Ausgange urtheilen, daß dieses ein Zeichen für den Ort gewesen, wo eine unglückliche Veränderung darauf erfolget; so geschehen ja auch dergleichen Veränderungen ohne vorhergehende Erscheinung eines Cometens, oder eines andern vermeinten Wunderzeichens. Warum soll man demnach den Cometen als einen Unglücks-Propheten ansehen? Hierzu kommet, daß mehr Cometen bey Tage erscheinen, die wir wegen des Sonnen-Lichtes nicht sehen können, als bey Nachte, da sie sichtbahr sind. Warum soll nun einmahl der Comete ein Vorbothe des Unglücks seyn, das andere nicht? Ja, wir wissen auch, daß unterweilen Cometen erscheinen, die niemand zu sehen bekommet, als einige Astronomi, die alle Nacht bey hellem Himmel auf der Hut liegen und darauf acht geben, ob sich im Himmel etwas veränderliches ereignet (§. 159.). Wenn nun diese Cometen ein Zeichen des herannahenden Unglücks seyn sollten; so müsten sie ja nicht für der meisten Augen, ja öffters für aller Augen verborgen bleiben: sind sie aber keines, warum sollen nur einige von ihnen ein

Zeichen

Zeichen seyn, die andern hingegen nicht, da sie doch insgesamt eine Art der Cörper sind und aus einerley Ursachen der Erde nahe kommen. Man siehet gar bald, daß diese Meinung gantz ungegründet ist. Eben dergleichen kan man von den neuen Sternen sagen, wie derjenige war, der zu den Zeiten TYCHONIS *de* BRAHE erschien. Denn unerachtet PEUCERUS damahls vermeinete, es sey derselbe Stern ein Vorbothe des Unterganges der Welt (a); so hat doch der Ausgang gewiesen, daß er der Erde nicht so gefährlich gewesen, wie man sich ihn dazumahl eingebildet.

## Das VI. Capitel.

# Von dem Welt-Baue.

§. 170.

Verschiedene Weite der Planeten von der Erde.

Nachdem wir die Arten der Welt-Cörper haben kennen lernen; so will ferner nöthig seyn, daß wir untersuchen, wie das Welt-Gebäude aus ihnen zusammen gesetzet ist. Damit wir nun den Bau so aufführen, wie er würcklich vorhanden, und nicht nach unseren Einbildungen uns eine Welt erdichten, die nirgends ausser uns zu finden; so wollen wir

(a) Tycho Progymnasm. lib. 1. p. m. 607.

wir uns beständig an die Observationen halten und nichts zugeben, als was wir vermöge ihrer einräumen müssen. Wir mercken demnach für allen Dingen an, daß die Planeten nicht einerley Weite von der Erde haben, sondern einer immer weiter weg ist als der andere. Damit wir nun finden, welche unter ihnen näher, welche aber weiter weg sind; so wollen wir uns eben desjenigen Grundes bedienen, den wir oben so nützlich befunden, als wir zu wissen begehrten, ob die Fixsterne weiter weg wären als alle Planeten (§. 150.). Wir wollen nemlich sehen, welche Planeten uns, die wir auf dem Erdboden sind, andere verdecket haben. Wir finden dergleichen Observationen bey Keplern (a), als welcher anführet, daß A. 1563. Saturnus durch den Jupiter, A. 1591. den 9 Jan. Jupiter durch den Mars, A. 1590. den 3 Oct. Mars durch die Venus und A. 1599. den 8 Jan. durch den Mercurius verdeckt worden sey. Verdeckungen der Planeten durch den Mond findet man in so grosser Menge, daß nicht nöthig ist einige davon ins besondere anzuführen. Venus und Mercurius verdecken unterweilen ein Stücklein von der Sonne (§. 141.) und der Mond verdeckt uns in Finsternissen die

Wie sie erkandt wird.



(a) in Paralipom. ad Vitellion. p. 305.

Sonne (§. 132.). Es ist demnach klar, daß der Mond der Erde näher ist als alle übrige Planeten, Venus und Mercurius unterweilen näher sind als die Sonne, hingegen Mars weiter weg ist als Venus und Mercurius, Jupiter weiter als Mars und endlich Saturnus weiter als Jupiter. Man kan auch einiges noch auf andere Art erweisen. Saturnus, Jupiter und Mars scheinen mit vollem Lichte, wenn sie bey der Sonne gantz nahe stehen, und werden gleichwohl von ihr erleuchtet (§. 143. 144.). Derowegen müssen sie alsdenn weiter von der Erde weg seyn, und zwar Saturnus und Jupiter beständig, weil sie immer volles Licht haben: Mars hingegen mehrentheils, weil er mehrentheils volles Licht hat. Aus eben dieser Ursache erhellet, daß unterweilen Venus und Mercurius von der Erde weiter wegkommen als die Sonne.

Welche Planeten weiter weg sind als die Sonne.

Wie sich Venus und Mercurius um die Sonne bewegen.

§. 171. Wenn man auf das ab- und zunehmende Licht der beyden Planeten Venus und Mercurius acht hat; so kan man gar eigentlich sehen, daß sie sich um die Sonne herum bewegen. HEVELIUS hat hierzu dienliche Observationen aufgezeichnet (a), aus welchen man ersiehet, daß, wenn die Venus des Abends bald nach dem Untergange der Sonne zu sehen ist, sie volles

(a) in Prolegom. Selenogr. f. 68. & seq.

volles Licht hat, dieses aber nach und nach abnimmet, je weiter sie von der Sonne weggehet (welches niemahls über 47. Grad austräget,) und im Abnehmen fort fähret, wenn sie gleich wiederum zu der Sonne zurücke gehet, daß sie sich mit gantz wenigem Lichte unter die Sonnen-Strahlen verbirget und, wenn sie aus ihnen abermahls hervorrücket, nur gantz weniges Licht hat; daß es aber beständig zunimmet, je weiter sie von der Sonne als Morgenstern weggehet und noch weiter zunimmet, indem sie wieder zur Sonne zurücke gehet, bis sie sich endlich mit vollem Lichte unter die Sonnen-Strahleu verbirget und in solcher Gestalt des Abends von neuem wieder hervorrücket. Wenn die Venus der Sonne nahe ist und scheinet mit vollem Lichte; so ist sie weiter von der Erde weg als die Sonne: wenn sie aber wenig Licht hat; so ist sie der Erde näher (§. 170.). Derowegen wenn die Sonne des Abends in der Demmerung zuerst gesehen wird; so ist sie von der Erde weiter weg, als die Sonne. Indem aber ihr Licht immer abnimmet, indem sie von ihr weiter weg und näher zu ihr gehet; so kommet sie die gantze Zeit, da sie sichtbahr ist, der Erde näher. Hingegen da ihr Licht zunimmet, wenn sie des Morgends von der Sonne weg und wieder zu ihr zurücke gehet; so gehet

het sie beständig von der Erde weiter weg und von der andern Seite der Sonne kommet sie wieder zu ihr weiter herunter. Und auf solche Weise ist klar, daß sich Venus um die Sonne bewegen muß. Auf eine gleiche Weise kan man zeigen, daß sich auch Mercurius um die Sonne beweget. Weil nun aber derselbe niemahls über 28 Grad von der Sonne weggehet, er mag Abend-Stern oder Morgen-Stern seyn, da hingegen Venus bis 47 ausschweiffet; so beweget sich Mercurius in einer engeren, Venus in einer weiteren Bahn um die Sonne, und zwar schleußt die Bahn, darinnen sich Venus beweget, die Bahn des Mercurius ein. Da aber die Erde niemahl zwischen die Sonne und diese beyde Planeten zu stehen kommet; so ist sie ausser ihrer Bahn.

Daß sich der Mond bloß um die Erde, nicht um die Sonne beweget.

§. 172. Der Neumond stehet zwischen der Erde und der Sonne, wie es die Sonnen-Finsternisse geben (§. 132.): hingegen wenn Vollmond ist, stehet die Erde zwischen dem Monden und der Sonne, wie man aus dem Mond-Finsternissen am deutlichsten ermessen kan (§. 259. Astron.). Da nun dieses nicht geschehen kan, als wenn sich der Mond um die Erde dergestalt beweget, daß die Sonne ausser seiner Bahn verbleibet; so ist auch daraus klar, daß man ihm dergleichen Bewegung zueignen muß.

§. 173.

§. 173. Wir finden, daß Mars, Jupiter und Saturnus zu Mitternacht im Mittags-Circul stehen, wenn ihn die Sonne unter dem Horizont erreichet. Derowegen stehet zu selbiger Zeit die Erde zwischen ihnen und der Sonne. Unterdessen kommen sie zu anderer Zeit der Sonne so nahe, daß sie sich in ihren Strahlen verlieren und mit ihr zugleich den Mittags-Circul erreichen. Da sie aber gleichwohl weiter von der Erde weg sind (§. 170.); so muß alsdenn die Sonne zwischen der Erde und dem Planeten stehen. Demnach bewegen sich dieselbe um die Erde und Sonne zugleich. Es ist aber wohl zu mercken, daß alle drey Planeten der Erde näher sind, wenn sie zwischen ihnen und der Sonne stehet, und zwar nicht um ein geringes, massen Mars so gar acht mahl der Erde näher kommet, als wenn er bey der Sonne stehet, wie man aus dem Ab- und Zunehmen ihrer scheinbahren Grösse gar eigentlich mercken kan (§. 349. 351. Astron.). Und hieraus erhellet, daß ihre Bewegung nicht eigentlich um die Erde, sondern vielmehr um die Sonne geschiehet, nur daß die Erde innerhalb ihrer Bahn lieget. Alles dieses giebt sich gar eigentlich zu erkennen, wenn man die Bahn eines jeden Planetens um die Sonne dergestalt beschreibet, daß die Erde zugleich mit eingeschlossen wird: auch hat es TYCHO de BRAHE selbst erkandt und ist

Wie sich Mars, Jupiter und Saturnus um die Sonne bewegen.

hierinnen von dem PTOLEMAEO abgegangen, der ihre Bewegung um die Erde ordiniret.

Ob sich die Erde um die Sonne und ihre Axe beweget.

§. 174. Alle Haupt-Planeten, Saturnus, Jupiter, Mars, Venus und Mercurius bewegen sich um die Sonne (§. 171. 173.) und auch zugleich um ihre Axe (§. 146.). Nun sind diese Cörper alle nichts anders als Erd-Kugeln (§. 148.), und die Erde stehet mitten unter ihnen um die Sonne herum (§. 171. 172. 173.). Derowegen wenn wir nach der Wahrscheinlichkeit urtheilen solten; so würden wir nicht anders sagen können, als daß sich auch die Erde um ihre Axe bewege und zugleich in einem Jahre um die Sonne herum lauffe. Es bleibet auch für sie ein Raum zwischen der Venus und dem Mars, wenn die Bahn der fünf Haupt-Planeten (§. 171. 172.) um sie gezeichnet wird. Und wenn man die Bewegung der Erde um ihre Axe und um die Sonne einräumet; so lässet sich nicht allein in der Astronomie alles verständlich erklären, was man von den Bewegungen der Planeten observiret, sondern man kan auch einig und allein daraus die Bewegung der Planeten vorher mit einiger Gewisheit ausrechnen, wie der gelehrte Jesuit und geübte Astronomus RICCIOLVS (a) zur Gnüge erfahren und es auch selbst geste-

(a) Astron. Reform. lib. 10. c. 1. f. 353. 354.

gestehen muß, daß, da er astronomische Tabellen ausrechnen wollte, die mit dem Himmel übereinstimmen sollten, er unmöglich zu rechte kommen konnte, wenn er nicht die Bewegung der Erde um ihre Axe und um die Sonne annehmen wollte, unerachtet er es gerne gesehen hätte, daß es angehen möchte, auch alle Mühe angewendet, die man hierinnen nur verlangen konnte.

§. 175. Man hat in unseren Zeiten gefunden, daß die Cörper leichter werden, je näher man der Linie kommet. Ich achte nicht nöthig die Historie davon hier weitläufftiger anzuführen, weil sie Herr Thümmig (a) ausführlich beschrieben und gründlich erkläret, auch mit dem Herrn Newton (b) von Einwürffen befreyet. Dieses aber ist eine unstreitige Würckung der Natur, die von der Bewegung der Erde um ihre Axe herrühret. Denn dadurch, daß sich die Materie, die zum Erdboden gehöret, mit der Lufft, die ihn umgiebet, und allem, was darinnen ist, um die Axe der Erde beweget, bekommet sie eine Bemühung sich von

Daß sich die Erde um ihre Axe beweget.



(a) in dem Versuche einer gründlichen Erklärung der merckwürdigsten Begebenheiten in der Natur Num. 1. §. 2. & seq. p. 3. & seq.

(b) in Princip. Phil. Nat. Mathem. p. 386. edit. poster.

von dem Mittel-Puncte ihres Circuls, darinnen sie sich bewegen, zu entfernen, welche Bemühung die Mathematici *vim centrifugam* oder die Entfernungs-Krafft zu nennen pflegen. Die Schweere treibet dieselbe gegen den Mittel-Punct der Erde (§. 83.) und demnach ist die so genannte Entfernungs-Krafft ihr zuwieder. Zwey wiedrige Kräffte aber vergeringern einander, folgends muß die Bemühung, die durch die Bewegung der Erde um ihre Axe erhalten wird, sich von ihrer Axe, folgends von dem Mittel-Puncte der Erde zu entfernen, die Schweere vergeringern. Nun hat HUGENIUS gefunden und ich habe es auch erwiesen (§. 434. Mech. lat.), daß gedachte Bemühung grösser ist, wenn sich der Cörper in einem grösseren, als wenn er sich in einem kleineren Circul beweget. Derowegen da die Linie der gröste Circul ist, der um die Erde herum gehet, die übrigen aber nach und nach zu beyden Seiten abnehmen, je weiter man sich davon gegen die Pole entfernet; so muß auch sie unter der Linie am grösten seyn und nach und nach immer mehr und mehr abnehmen, je weiter man sich von der Linie entfernet, folgends wird die Schweere unter der Linie mehr vermindert als an allen übrigen Oertern des Erdbodens, und sind dannenhero die Cörper unter der Linie am leichtesten: von dar an aber werden sie nach und nach schwee-

rer

rer, je weiter man sich von ihr gegen die Pole entfernet. Man erkennet demnach, wie diese Begebenheit der Natur ein kräfftiges Zeugnis von der Bewegung der Erde um ihre Axe ableget.

§. 176. Wenn man dieses einräumen muß, daß sich die Erde gleich denen übrigen Planeten innerhalb 24 Stunden von Abend gegen Morgen um ihre Axe beweget (§. 175.) und daher es uns vorkommet, als wenn sich der gantze Himmel mit der Sonne, dem Mond und den Sternen von Morgen gegen Abend um die Erde bewegete, gleichwie es einem in einem jeden andern Planeten vorkommen muß, als wenn sich alle himmlische Cörper mit der Erde innerhalb der Zeit, da sein Lauf um die Axe vollendet wird, um ihn herum bewegten; so wird man noch weniger Schwierigkeit finden ihr auch eine Bewegung um die Sonne innerhalb Jahres-Frist zu vergönnen. Man hat dessen eine Probe an dem Stillstande und Rückgange der Planeten, der sich bey den oberen und unteren Planeten mit dem Unterscheide ereignet, wie es die Bewegung der Erde mit sich bringet: wie man in der Astronomie zeiget (§. 371. Astron.). HOOKE hat längst das Vorhaben gehabt die Bewegung der Erde um die Sonne durch einen Versuch auszumachen, wie wir vorhin ihre Be-

Daß sich die Erde um die Sonne beweget.

Ob man die Bewegung der Erde um die Sonne durch Versuche und

Observationen ausmachen kan.

Bewegung um die Axe (§. 175.) bestetiget (a). Nach diesem hat auch der berühmte Königliche Astronomus in Engelland Flamstedt von A. 1689. bis 1697. durch Observirung des Polar-Sterns dergleichen vorgehabt (b): darinnen sich doch aber noch einige Schwierigkeit gefunden (c). Endlich hat CASSINI der jüngere A. 1717. auf eine besondere Art die Parallaxin des Sirii oder Hundssterns in Ansehung des Diametri der Erdbahn gesucht und sie nicht über 6 Secunden gefunden (d): wiewohl die Observation auch noch so beschaffen, daß man noch Zweiffel dagegen machen kan, wie auch der berühmte Königliche Astronomus in Engelland Herr Halley gethan (e). Es wäre freylich gut, wenn man durch eine Observation, dabey kein Zweiffel übrig bliebe, ausmachen könnte, da die Fixsterne eine Parallaxin in Ansehung der Erdbahn hätten, darinnen sich die Erde um die Sonne beweget,

(a) An attempt to prove the annual motion of the earths.

(b) Wallisius Oper. Mathem. Tom. III. f. 701. & seq.

(c) Memoires de l' Acad. Roy. des scienc. A. 1699. p. m. 247.

(d) Memoir. de l' Acad. Roy. des sciene. A. 1717. p. m. 330.

(e) Philos. Transact. N. 364. p. 1.

get, denn so müste man ihre Bewegung nothwendig zugeben: allein unerachtet es schweer ist dazu zu gelangen, weil es auf eine Kleinigkeit im Observiren ankommet, und darinnen gar leicht eine Irrung geschehen kan; so haben wir doch nicht Ursache an einer Sache zu zweiffeln, die durch so viele andere Proben besteiget wird (§. 174.), ob sie zwar nicht hinreichen eine geometrische Gewisheit hervorzubringen, als die man alsdenn erst erhält, wo man einen hartnäckigen Wiedersacher gleich bey der wiedrigen Meinung zum Wiederspruche bringen kan.

§. 177. Wenn wir nun demjenigen nachgehen, was wir bisher erwiesen; so lässet sich der Welt-Bau ohne Mühe zu Stande bringen. Man setze in S die Sonne, in T die Erde. Wenn man um die Erde einen Circul beschreibet, der die Sonne nicht mit einschliesset; so hat man die Bahn des Monds (§. 172.). Beschreibet man um die Sonne aus ihr als einem Mittel-Puncte zwey Circul in verschiedener Weite, daß die Erde ausser ihnen bleibet; so stellet der innere, welcher der Sonne am nächsten ist, die Bahn des Mercurius, der äussere aber die Bahn der Venus vor (§. 171.). Wenn man nun ferner aus der Sonne um sie herum noch 3 andere Circul beschreibet, die die Erde zugleich mit einschliessen; so ist der in-

Beschreibung des Welt-Baues.

Tab. III. Fig. 12.

innere die Bahn des Mars, der mittlere die Bahn des Jupiters, und der äusserste die Bahn des Saturnus (§. 173). Will man um den Jupiter vier, um den Saturnus aber fünff kleine Circul beschreiben; so stellen die ersten die Bahnen der Jupiters-Trabanten, der andere aber der Saturnischen Trabanten vor (§. 106. 107.). Endlich wenn man aus der Sonne durch die Erde einen Circul beschreibet; so hat man die Erdbahn (§. 174. 176.) und wird dadurch der Raum zwischen dem Mars und der Venus erfüllet. Und dieses ist der Bau, den COPERNICUS angegeben und wie er mit den Observationen der Sternkundigen zusammen stimmet.

Daß alle Fixsterne von der Erde nicht gleich weit weg sind.

§. 178. Da die Fixsterne, welche mit blossen Augen gesehen werden, von verschiedener Grösse sind und immer ihrer mehr und mehr gesehen werden, je grösser die Ferngläser sind, damit man den Himmel beschauet (§. 108.); so scheinet es gleich wahrscheinlich zu seyn, daß ein Fixstern von der Erde weiter weg ist als andere. Wir haben aber auch von CASSINI eine Observation, dadurch wir dasselbe ohne Wiedersprechen erweisen können. Er hat unterweilen observiret (a), daß der erste Stern im Widder zuwei-

(a) Gregorius in Element. Astron. schol. prop. 54. f. 274.

zuweilen in zwey zertheilet erscheinet: dergleichen sich auch mit dem einen Haupte der Zwillinge zutraget. Ja einige in den Plejadibus und der mittlere in Orions Schwerdte sind ihm zuweilen dreyfach, ja vierfach vorkommen. Da es nicht möglich ist, daß aus einem Sterne zu gewissen Zeiten zwey, drey oder vier werden; so muß es bloß aus optischen Ursachen so vorkommen. Derowegen muß entweder der Stand der Fixsterne, oder der Stand unserer Erde gegen sie sich ändern. Die Fixsterne ändern ihren Stand unter einander nicht (§. 104.): derowegen muß die Erde ihren Stand gegen die Fixsterne andern, nemlich indem sie sich um die Sonne herum beweget (§. 176.). Es kommet uns demnach vor als wenn nur ein Stern in einem Orte des Himmels stünde, indem sie mit der Erde in einer Linie stehen: denn in diesem Falle kan einer die übrigen decken. Wenn nun aber ein Fixstern andere verdecken kan, daß wir sie nicht sehen; so muß auch einer von ihnen weiter weg seyn als der andere. Aber eben hieraus folget, daß sich die Erde um die Sonne bewegen muß. Denn wenn sie beständig an einem Orte verbliebe; so könnte sie auch ihren Stand gegen die Fixsterne nicht ändern, da dieselben unverändert am Himmel stehen bleiben. Wenn man diese Art der Observationen fleißiger anmer-

**Neuer Beweis der Bewegung der Erde um die Sonne.**

anmerckte, damit man sie nach ihren besonderen Umständen genau erwegen könnte; so würde man auch dadurch zu völliger Gewisheit in der Bewegung der Erde um die Sonne kommen, ob man gleich die Astronomie nicht verstünde.

Ob um alle Fixsterne ein solcher Bau ist wie um die Sonne.

§. 179. Alle Fixsterne sind Sonnen (§. 153.) und haben Planeten um sich (§. 155.). Da sie nun nicht einerley Weite von der Sonne haben (§. 178.); so ist nicht unglaublich, daß auch um einen jeden unter ihnen ein Bau von verschiedenen Welt-Cörpern aufgeführet ist als um unsere Sonne. Ich weiß wohl, daß Kepler (a) das Wiederspiel vorgiebet, weil er vermeinet, wir würden auf solche Weise nur gantz wenige Sterne zu Gesichte bekommen, indem die andern bald so klein würden, daß man sie nicht mehr sehen könnte. Allein dieses würde gelten, wenn die Fixsterne kein Licht vor sich hätten, sondern danckele Cörper wären, wie die Planeten, welche bloß von der Sonne erleuchtet werden, daß man sie wegen ihrer Grösse in der Ferne sähe. Da sie aber lichte Cörper sind, die ihr eigenes Licht haben (§. 152.); so kan man sie auch in einer solchen Weite erblicken, wo sich kein danckeler Cörper, er mag so starck erleuchtet seyn als er will, erkennen lässet. Es kommet hier

Einwurf wird beantwortet.

(a) in Epit. Astron. Copernic. lib. 1. p. 30.

hier nicht auf die Grösse des Sternes an, sondern auf sein Licht, ob dieses starck genung ist, oder nicht. Unterdessen wollen wir eben nicht behaupten, daß um einen jeden Fixstern eben so viel Planeten seyn müssen als um unsere Sonne gefunden werden, und daß sie in eben solchen Entfernungen von ihnen sich um dieselben bewegen. Da die Natur bey ähnlichen Dingen immer viel Unähnlichkeit zu verbergen pfleget (§. 586. 587. Met.); so wird sich auch hier in dem Baue um eine jede Sonne bey der einen etwas finden, welches bey der andern nicht anzutreffen.

§. 180. Wenn man nun die aussprechliche Menge der Fixsterne, die man durch das Vergrösserungs-Glaß entdecket, erweget und dabey bedencket, daß deren immer mehr gesehen werden, je grösser das Fernglaß ist, damit man den Himmel betrachtet (§. 108.); so wird man gar leicht erkennen, daß die Welt eine unendliche Grösse hat, die wir so wenig mit unserer Vernunfft als mit unseren Sinnen ermessen können. Ob die Welt unendlich sey.

## Ende des andern Theiles.

Der dritte Theil.

# Von dem Zustande der Erde.

Das I. Capitel.

## Von der Erde überhaupt.

§. 181.

Was die Erde für eine Figur hat.

Daß die Erde rund ist, wird in der Geographie erwiesen (§.2. Geog.). Daß sie aber nicht die Figur einer Kugel hat, sondern etwas erhabener in der Mitten bey der Linie, hingegen niedrig gedruckter gegen die Pole ist, haben Herr Newton (a), und HUGENIUS (b) herausgebracht. Nach HUGENII Rechnung ist der gröste Diameter zu dem kleinen wie 578 zu 577: nach Newtons wie 230 zu 229. Und also ist nach dem ersten die Erde unter der Linie höher als unter den Polen um $\frac{1}{577}$, nach dem andern um $\frac{1}{229}$ in der neuen Auflage, denn in der ersten macht er den Unterscheid viel grösser. Wenn wir nun setzen, daß der kleine Diameter der Erde,

(a) in Princip. Philos. Nat. Mathem. lib. 3. prop. 10. p. 378. & seq.

(b) Discours sur la cause de la pesanteur p. 113. seq.

de, das ist, die Linie von dem Pole bis in den Mittel-Punct der Erde, 860. deutsche Meilen hält (§. 15. Geogr.); so ist die Erde unter der Linie nach HUGENII Rechnung 1 deutsche Meile und $\frac{49}{109}$, nach Newtons Rechnung 1 deutsche Meile und $\frac{625}{1000}$, das ist, nach jenem bey nahe $1\frac{1}{2}$, nach diesem etwas über $1\frac{1}{2}$ deutsche Meilen höher. Man siehet hieraus, daß die Erde eben nicht gar sehr von der Figur einer Kugel abweichet.

Woher die Erde ihre Figur hat, und daß sie einmahl über und überflüssig gewesen.

§. 182. Die rundte Figur der Erde kommet von der Schweere her. Denn vermöge der Schweere wird die Materie, daraus sie bestehet, gegen den Mittel-Punct der Erde getrieben (§. 83.) und kan demnach in einem Orte nicht höher stehen als in dem andern. Wenn nun die Erde stille stünde; so bekäme sie eine kugelrundte Figur, ausser die Ungleichheit der Fläche, so durch Berge und Thäler entstehet, welche man aber in Ansehung der gantzen Erde für eine Kleinigkeit achtet. Allein da die Erde sich um ihre Axe beweget; so bekommet die Materie unter der Linie eine grössere Krafft sich von dem Mittel-Puncte der Erde zu entfernen, als gegen die Pole (§. 175.). Und dadurch wird sie daselbst erhabener als gegen die Pole. Es ist wohl wahr, daß dieser Beweiß bloß gilt, wenn die Materie flüßig ist: allein da die offene See unter der Linie ist

und das Wasser daselbst um so viel erhöhet wird; so müssen allerdings auch die Ufer, folgends das feste Land höher seyn als weiter gegen die Pole, massen sonst das Wasser alles überschwemmen würde. Da nun aber auch die Erde dergleichen Figur hat; so ist daraus zu schliessen, daß sie einesmahls über und über flüßig gewesen sey.

Warum die Bewegung der Erde um ihre Axe sie nicht zernichtet.

§. 183. Man hat sich vor diesem eingebildet, daß, wenn sich die Erde um ihre Axe bewegen sollte, das Wasser sich verschütten und ein Theil der Erde hieher, das andere dort hin fliegen müste, folgends daß die gantze Erde zu drümmern gehen würde: allein diese Furcht ist vergebens. Denn die Schweere ist grösser als die Krafft sich von der Erde zu entfernen, und solchergestalt hält sie so wohl das Wasser zurücke, daß es nicht verschüttet wird, als auch die feste Materie, daß sie nicht wegfliegen und sich losreissen kan.

Ursache der rundten Figur in den übrigen Welt-Cörpern.

§. 184. Da auch die übrigen Welt-Cörper eine rundte Figur haben; so siehet man daraus, daß auch daselbst die Materie rings herum gegen ihren Mittel-Punct getrieben wird, folgends eine Schweere hat. Und weil sie sich auch um ihre Axe bewegen (§. 117. 146.); so muß auch ihre Figur von der Kugel etwas abweichen und die Schweere grösser seyn als die Krafft, welche durch die Bewegung um die Axe entstehet,

het, sich von dem Mittel-Puncte zu entfernen.

## Das II. Capitel.
# Von der Lufft.

§. 185.

Die Lufft ist schweer (§. 30. 86. T. I. Exper.) und hat eine ausdehnende Krafft (§. 52. 80. T. I. Exper.): und dieses sind die beyden Eigenschafften, die man mit so vielen Versuchen bisher überflüßig bestärcket. Die Ursache der Schweere und ihrer ausdehnenden Krafft muß eben diejenige seyn, die andere Cörper schweer machet (§. 86. & seqq.) und ihnen eine ausdehnende Krafft mittheilet (§. 101.). Wie aber die kleinen Lufft-Theile müssen beschaffen seyn, damit ihnen eine ausdehnende Krafft mitgetheilet werden kan, lässet sich zur Zeit noch nicht mit Gewisheit bestimmen. Dessen ungeachtet werden wir die ausdehnende Krafft der Lufft in Erklärung der natürlichen Begebenheiten sowohl gebrauchen können, als wenn wir die Figur der kleinen Theile noch so genau zu bestimmen wüsten. Und demnach wollen wir uns mit wenig gegründeten Muthmassungen nicht aufhalten. Eigenschafften der Lufft

Warum die Lufft die gantze Erde umgiebet.

§. 186. Es erhellet so gleich aus diesen Eigenschafften, daß die Lufft den gantzen Erdboden umgeben muß. Denn man setze, es sey ein Ort auf der Erde vorhanden, da keine Lufft wäre. Weil daselbst der Lufft in den anliegenden Ländern nichts wiederstehet; so muß sie nicht allein durch ihre Schweere, nach Art aller flüßigen Cörper, die eine Schweere haben, sondern auch vermöge ihrer ausdehnenden Krafft sich dahin bewegen und durch den Lufftleeren Raum ausbreiten, bis sie ihn dergestalt erfüllet, daß die daselbst nunmehro vorhandene Lufft durch ihre Schweere und ausdehnende Krafft der in den anliegenden Ländern genungsam wiederstehet. Man kan ein solches Land, da keine Lufft seyn sollte, ansehen wie ein Gefässe, daraus man die Lufft ausgepumpet. Gleichwie nun die äussere Lufft daselbst hinein dringet, bis es auf eine gleichmäßige Art wie von aussen damit erfüllet (§. 86. T. I. Exper.): eben so müste es auf dem Erdboden geschehen, wenn über einem Lande die Lufft weggenommen würde.

Warum sie in die Tieffe dringet.

§. 187. Und eben diese Ursache ist es, warum die Lufft in die Tieffe dringet, wenn eine Grube gegraben wird. Denn wir können uns auch hier die Grube unter dem ausgeleereten Recipienten vorstellen: wie ein jeder leicht begreiffet.

§. 188.

§. 188. Ja, aus eben dieser und keiner andern Ursache geschiehet es, daß sie in die groben Zwischen-Räumlein der Cörper hinein dringet und sie erfüllet. Denn so lange als sich die Lufft so subtile theilen lässet, als die Eröffnung des Zwischen-Räumleins an der Fläche des Cörpers ist, so lange ist auch dieses Räumlein mit den ausgeleereten Recipienten in Vergleichung zu stellen (§. 186.) und muß hier noch eben dieses erfolgen, was dort geschiehet. Auch in die groben Zwischen-Räumlein der Cörper.

§. 189. Die Lufft ist schweer (§. 30. T. I. Exper) und lässet sich zusammen drucken (§. 122. T. I. Exper.). Da nun die untere Lufft von der oberen gedrucket wird; so muß sie auch von ihr zusammen gedruckt werden. Je höher man kommet, je weniger Lufft drucket auf diejenige, die uns umgiebet. Da nun die Lufft nach Proportion des Druckes zusammen gedruckt wird (§. 124. T. I. Exper.); so muß die obere Lufft weniger zusammen gedruckt werden, als die untere. Derowegen wird die Lufft immer dünner, je höher man kommet. Warum die Lufft immer dünner wird, je höher man kommet.

§. 190. Wenn die Lufft zu dünne wird; so können Thiere darinnen nicht mehr leben, sondern müssen endlich gar sterben (§. 103. T. III. Exper.). Derowegen da die Lufft beständig dünner wird, je weiter man von der Erde wegkommet; so muß sie endlich so dünne werden, daß Thiere darinnen Ob man in der Höhe leben kan.

nicht mehr leben können. Und daher können auch die Vögel nur bis auf eine gewisse Höhe sich in die Lufft begeben. Da die Lufft auch zu dem Fliegen das ihre beyträget; so kan man leicht erachten, daß dem Vogel höher zu fliegen verwehret wird, als sie zu seinem fliegen bequem ist.

Woher der Anbruch des Tages und die Abend-Demmerung kommet.

§. 191. Wir wissen aus der Erfahrung, daß der Tag anbricht, ehe die Sonne aufgehet, und zwar nicht auf einmahl, sondern nach und nach. Die Ursache haben wir in der Lufft zu suchen. Denn da die Lufft über der Erde erhaben ist; so kan das Licht der Sonnen in sie kommen, ehe es die Erde erreichet: wie wir denn überhaupt sehen, daß die Sachen, welche hoch sind, als z. E. die Spitzen der Berge und Thürme, Dächer hoher Gebäude rc. eher erleuchtet werden als die niedrigen. Man darf aber nicht zweiffeln, daß solches auch in der Lufft statt finde. Wir können es eigentlich sehen, wenn Wolcken von verschiedener Höhe in der Lufft sind. Z. E. Frühe, wenn die Sonne aufgehen will, werden die hohen Wolcken roth und die unteren bleiben dunckel: denn man siehet gantz eigentlich, wie sich die dunckelen unter den rothen fort bewegen und sie verdecken. Gleichergestalt des Abends, wenn die Sonne untergegangen ist, siehet man, daß hohe Wolcken noch lange gantz helle bleiben, wenn die unteren gantz finster

sind,

sind, so, daß sie auch das Licht auf die Erde werffen und es siehet, als wenn der Neumond schiene, der noch ein schwaches Licht hat. Wenn die Sonnen-Strahlen in die Lufft fahren; so werden sie gebrochen (§. 151. T. II. Exper.) und dadurch geschiehet es, daß sie weiter in die Lufft herein fahren, als sonst geschehen würde. Die Lufft wirfft so wohl, als die Ausdünstungen, welche in ihr sind (§. 85. T. II. Exper.), das Sonnen-Licht zurücke (§. 145. T. II. Exper.) und dadurch kommet es auf den Erdboden. Je höher die Sonne gegen den Horizont herauf steiget, je mehr kommet Licht in die Lufft, und ferner von ihr auf den Erdboden. Auf solche Weise kan der Tag anbrechen, ehe die Sonne aufgehet. Eine gleiche Bewandnis hat es mit der Abend-Demmerung, wie ein jeder leicht siehet. In der Astronomie hat man längst dieses alles genauer bestimmet und die Tieffe der Sonne determiniret, die sie unter dem Horizont haben muß, wenn der Tag anbrechen, oder die Abend-Demmerung aufhören soll. Man hat sie nemlich 15, 18 bis 19 Grad gefunden. Nachdem die Lufft dicke ist und die Dünste hoch in ihr in die Höhe steigen; so kan auch der Tag geschwinder und stärcker anbrechen, oder die Abend-Demmerung länger dauren. Denn in dicker Lufft werden die Strahlen stärcker gebrochen

Wenn der Tag geschwinder anbricht und die Abend-

Demmerung länger dauret. (§. 151. T. II. Exper.) und fahren tieffer in die Lufft herein, als nicht geschiehet, wenn sie weniger gebrochen werden. Wenn viele Dünste in der Höhe sind; so kan mehr Licht auf die Erde reflectiret werden.

Nutzen des Tages-Anbruchs und der Abend-Demmerung: §. 192. Da der Tag vorher anbricht, ehe die Sonne aufgehet, und die Abend-Demmerung noch fort dauret, wenn sie schon untergegangen; so kan ein grösserer Theil der Erde von der Sonne erleuchtet werden, als sonst geschehen würde, wenn sie bloß die Erde mit ungebrochenem Lichte erleuchten sollte. Ob nun zwar dieser Nutzen bey uns, wo auch die kürtzesten Tage noch eine ziemliche Länge haben, nicht möchte von einer Erheblichkeit scheinen; so hat sonderlich in Ländern gegen Norden. er doch viel an denen Oertern zu sagen, die weiter gegen Norden liegen: denn da dorthin die Nacht gantze Tage, ja gantze Monathe wehret (§. 45. Geogr.); so wird auch dieselbe durch den Anbruch des Tages und die Abend-Demmerung um gantze Tage und Wochen, ja gantze Monathe verkürtzet, wie man in der Mathematick umständlicher ausführet (§. 46. 47. Geog.). Für das Gesichte. Wir haben auch noch einen andern Nutzen davon, daß der Tag nicht auf einmahl mit der aufgehenden Sonne, sondern nach und nach anbricht, noch auf einmahl mit der untergehenden Sonne, sondern nach und nach sich endiget. Gehlinge Abwechslungen

gen des Lichtes und der Finsternis sind dem Auge beschweerlich. Wenn im Sommer ein heller Tag ist, und der Himmel überziehet sich auf einmahl mit finstern Wolcken; so kan man eine Weile kaum sehen und kommet einem vor, als wenn die Nacht auf einmahl heran bräche. Wenn man des Abends im finstern sitzet und man bringet unversehens ein Licht hinein; so kan man eine Weile nicht sehen, sondern wird geblendet. Dergleichen Zufälle würden sich täglich im Auge ereignen, wenn der Tag nicht vor der Sonnen Aufgang anbräche, noch eine Abend-Demmerung wäre. Und alsdenn würden sie dem Auge gefährlich seyn.

Wenn der Tag die gantze Nacht durchschimmert.

§. 193. Wir finden im Sommer, daß eine Zeitlang der Tag die gantze Nacht durchschimmert. Es wird niemahls gantz finster, sondern bleibet nur etwas helle, so, daß auch die kleinen Sterne durch dieses Licht verdunckelt werden. Die Sonne stehet zu derselben Zeit nicht so tief unter dem Horizont, als nöthig ist, wenn die Abend-Demmerung (§. 191.) aufhören soll. Und daher ist gewis, daß das Licht von der Sonne kommet, welches wir auf dem Erdboden haben, da sie den andern Theil der Erde bescheinet. Weil nun alsdenn das Licht nicht durch gerade Linien zu uns kommen kan; so muß es in der Lufft gebrochen und von den Lufft-Stäublein, auch denen in ihr befindli-

chen Ausdünstungen reflectiret werden. Es hat demnach dieses Schimmer-Licht einerley Ursache mit dem Anbruche des Tages und der Abend-Demmerung (§. 191.).

**Warum der Himmel des Nachts schwartz aussiehet.**

§. 194. Wenn nicht der Tag die gantze Nacht durch schimmert; so siehet der Himmel bey nächtlicher Weile gantz finster aus. Alsdenn kan das Sonnen-Licht unsere Lufft nicht mehr erreichen, sondern auch die Strahlen, die in ihr gebrochen werden, fahren vor ihr vorbey (§. 193.). Derowegen siehet der Himmel schwartz aus, wenn die Lufft keinen Glantz hat. Der Mond (§. 133.) und alle Planeten (§. 142. & seqq.) leuchten im Himmel, auch wenn die Sonne unter der Erde ist, von dem Lichte der Sonne. Derowegen muß auch der Theil des Himmels, der des Nachts über unserer Erde ist, von der Sonne bestrahlet werden. Da er doch aber gleichwohl gantz finster aussiehet; so muß nichts vorhanden seyn, welches das Licht reflectiret. Wo wir nun kein Licht sehen, da siehet es uns schwartz aus.

**Daß die Himmels-Lufft von unserer unterschieden.**

§. 195. Unsere Lufft reflectiret das Licht, wie es der Anbruch des Tages, die Abend-Demmerung und das beständige Schimmer-Licht im Sommer (§. 191. 193.) zur Gnüge bekräfftigen. Die Himmels-Lufft, welche den Raum zwischen den grossen Welt-Cörpern erfüllet (§. 121.), reflectiret

kein

kein Licht (§. 194.). Derowegen muß sie von unserer Lufft unterschieden seyn.

§. 196. Der Mond mit seiner Lufft kan von der Sonne erleuchtet werden, auch wenn die Sonne unter der Erde ist. Unsere Lufft kan die Sonne nicht mehr erleuchten, wenn sie nur wenige Grade unter dem Horizonte stehet (§. 191.). Derowegen kan sie nicht bis an den Mond gehen, sondern muß gar bald aufhören. Man hat auch in der Astronomie aus diesem Grunde die Höhe der Lufft zu bestimmen gesucht und Weigel (a) hat gezeiget, daß die Lufft, welche das Licht der Sonnen bricht und reflectiret, nicht über 4 deutsche Meilen hoch ist: welches gegen die Weite des Monds von der Erde, die über 48000 Meilen austrägt (§. 536. Astr. & §. 15. Geogr.), gar was weniges ist.

Daß unsere Lufft nicht bis an die Monds-Lufft gehet.

§. 197. Und eben deswegen, weil das Licht durch den Himmel ungebrochen durchfähret, hingegen in unserer Lufft gegen den Perpendicul gebrochen wird (denn sonst könnte der gebrochene Strahl nicht in unsere Lufft herein fahren, indem er von ihr weggebrochen würde;) so muß die Materie des Himmels dünner seyn als unsere Lufft (§. 147. T. II. Exper.). Da nun unsere Lufft, sonderlich in der Höhe (§. 189.), eine sehr

Daß der Himmel aus keiner festen Materie bestehet.

(a) in Sphærica Euclidea lib. 2. cap. 4. observ. 16. p. 342.

sehr dünne Materie ist in Ansehung des Wassers (§. 86. T. I. Exper.); so ist leicht zu erachten, daß eine Materie, die noch dünner als sie ist, keine feste Materie seyn kan. Und solchergestalt fället nicht allein die Chrystalline Materie der Alten weg, daraus sie den Himmel zusammengesetzet, sondern es ist auch zugleich klar, daß der Himmels-Raum mit einer subtilen flüßigen Materie erfüllet sey, die viel dünner ist als unsere Lufft: welche wir eben die **Himmels-Lufft** nennen (§. 121.).

**Daß wir die Sonne eher sehen, ehe sie aufgehet.**

§. 198. Weil die Strahlen der Sonne in der Lufft gebrochen werden; so kommen sie auch eher in unser Auge, ehe sie aufgehet. Wenn sie aber in unser Auge kommen, ehe sie von etwas anders reflectiret werden; so bringen sie das Bildnis der Sonne mit sich, das ist, sie machen, daß wir die Sonne sehen (§. 150. T. II. Exper.). Und also können wir die Sonne sehen, ehe sie aufgehet, und noch erblicken, wenn sie schon wieder untergegangen. Die Erfahrung der Astronomorum stimmet auch damit überein (§. 217. 218. Astron.).

**Daß man keinen Stern an dem Orte siehet, wo er stehet.**

§. 199. Weil das Licht in der Lufft gebrochen wird (§. 191.), und wir den Stern in einer geraden Linie mit dem gebrochenen Strahle sehen; so sehen wir keinen Stern an seinem Orte, wo er würcklich stehet. Wo wir Sterne sehen, da stehen keine: hingegen

gen wo wir keine sehen, da stehen sie. Wir dörffen nicht vermeinen, als wenn die Refraction des Lichtes die Sterne nicht aus ihrer Stelle verrücken könnte. Denn sie sind sehr kleine und sehen auch durch die grösten Ferngläser nur wie untheilbahre Puncte aus (§. 109.): aus den Observationen aber der Astronomorum ist bekandt, daß sie im Horizont 32. Minuten, im 45. Grade noch 1 Minute und 11 Secunden und im 89. noch eine Secunde ist (a). Im Zenith fället der Strahl perpendicular herunter und gehet also ungebrochen durch die Lufft (§. 147. T. II. Exper.). Derowegen sehen wir die Sterne nicht eher in dem Orte, wo sie stehen, als wenn sie im Zenith sind, das ist, über unserer Scheitel stehen.

Warum die Refraction dieses zu wege bringet.

Wenn wir die Sterne an ihrem Orte sehen.

§. 200. Wir sehen unterweilen, daß die Sonne oval aussiehet, wenn sie aufgehet, oder auch dem Untergange nahe ist. Da sie sonst beständig rundt wie ein Circul aussiehet; so erkennet man leicht, daß ihr diese Figur nicht eigenthümlich sey. Die Ursache demnach muß in unserer Lufft zu suchen seyn. Da nun die Strahlen der Sonnen in der Lufft gebrochen werden (§. 191.) und durch die Refraction des Lichtes die

Warum die Sonne oval aussiehet.

(a) De la Hire in Tabb. Astron. Tab. V. p. 6.

die Figur sich ändern lässet; so ist kein Zweiffel, daß es von derselben herrühret, wenn die Sonne oval erscheinet. Man kan auch gar wohl begreiffen, daß solches durch die Refraction bewerckstelliget werden kan. Denn das Licht wird nur nach der Höhe, nicht aber nach der Breite gebrochen (§. 147. T. II. Experiment.). Derowegen wird hier durch die Refraction der Vertical-Diameter vermindert, der Horizontal-Diameter aber bleibet unverändert, folgends erhält die Sonne eine Oval-Figur. Man kan sich dieser Würckung der Refraction auch durch einen Versuch versichern. Man kleibe von innen an ein Glaß einen rundten Circul von Papier und giesse Wasser in das Glaß. So bald man den papiernen Circul durch das Wasser ansiehet, daß die Strahlen davon schief in das Auge fallen; siehet er wie ein Oval aus und viel grösser als er ist. Man hat mir einesmahls einen Einwurff gemacht, daß dieses von der hohlen Figur des Glases, nicht von der Refraction herkäme: allein es ist nicht nöthig darauf zu antworten. Man nehme ein viereckichtes Gefässe für das Glaß; so wird man sehen, daß die Figur des Glases nichts dabey thut, wenn man es gleich nicht durch die Beschaffenheit der Refraction erreichen kan. Der gelehrte Jesuit **Christoph Scheiner** hat von

*Wird durch einen Versuch bestetiget.*

*Einwurf dagegen wird beantwortet.*

*Wenn sich diese Bege-*

von dieser Begebenheit einen besonderen Tractat geschrieben. Weil sie sich aber nicht täglich zuträget; so ist dieses eine Anzeige, daß eine starcke Refraction dazu erfordert wird und die Lufft sehr dunstig seyn muß. benheit ereignet.

§. 201. Der Mond muß ebenfalls eine Oval-Figur erhalten, wenn er in dünstiger Lufft auf-und unter-gehet, wie aus der erst gegebenen Erklärung dieser Begebenheit an der Sonne ein jeder abnehmen kan, und der daselbst angeführte Versuch augenscheinlich zeiget. Wenn der Mond höckericht ist; so ist er nach der Breite schmaal, nach der Höhe hoch. Derowegen wenn der Diameter nach der Höhe durch die Refraction vermindert wird, nach der Breite aber unverändert bleibet; so kan der gantze Diameter dem Theile davon nach der Breite gleich werden. Solchergestalt bekommet der Mond die Figur eines Circuls und siehet aus, als wenn er voll wäre. Ich weiß mich zwar nicht zu entsinnen, daß ein Astronomus diese Begebenheit angemercket hätte: allein die Ursache ist, weil sie nicht darauf acht haben. Jedoch besinne ich mich, daß man einesmahls als ein Wunderzeichen erzehlete, man hätte in einem Orte den Mond, da er im Abnehmen war, voll aufgehen sehen.

Ob der abnehmende Mond voll aufgehen kan.

§. 202.

Warum des Tages der Himmel blau aussiehet.

§. 202. Die Himmels-Lufft leidet keine Aenderung durch das Licht (§. 194.), aber wohl unsere (§. 191.). Derowegen da der Himmel bey Tage blau aussiehet, wenn er recht helle und heiter ist; so muß die Farbe in unserer Lufft seyn. Nemlich die Lufft reflectiret das Licht der Sonnen und hat einen Glantz: sie ist aber nicht dichte in der Höhe, und daher eben so viel als wenn sich schwartze Farbe mit weisser vermischte, welche Vermischung eine Farbe hervor bringet, die sich ins blaulichte ziehet.

Daß diese Farbe in der Lufft sey

Daß aber die blaue Farbe würcklich in unserer Lufft ist, keinesweges aber in der hohen Himmels-Lufft, lässet sich auch daher ermessen, weil bey nächtlicher Weile der Himmel wie eine hohle Kugel, bey Tage aber wie ein niedrig gedrucktes Gewölbe aussiehet. Denn von dem Himmel sehen wir die Helffte: von unserer Lufft aber, die nicht hoch über die Erde herauf steiget (§. 196.), nur ein weniges. Derowegen ist hier der Unterscheid, der sich in der Figur zwischen einer halben Kugel und einem kleineren Stücke davon befindet.

Wo Abend- und Morgen-Röthe herkömmet.

§. 203. Wenn im Himmel Wolcken sind; so machet die auf- oder untergehende Sonne darinnen Farben. Ein Exempel haben wir an der Morgen- und Abend-Röthe. Da das Licht durch die Refraction in Farben verwandelt wird (§. 158. T. II.

Ex-

Exper.), und diese rothe Farbe sich in den Wolcken zeiget, so lange die Sonne einen gewissen Stand gegen sie hat; so müssen auch sie durch die Refraction in den Dünsten, daraus die Wolcken bestehen, hervorgebracht werden. Es ist wohl wahr, daß das Sonnen-Licht durch die Refraction in allerhand Farben verwandelt wird (§. 158. T. II. Exper.) und daher ist nicht zu zweiffeln, daß auch durch die Refraction in Wolcken nicht alles Sonnen-Licht roth wird: allein es wird nur nichts als rothes Licht von der Wolcke auf den Erdboden reflectiret. Wenn die Sonne einen andern Stand bekommet, daß das Licht anders gebrochen und reflectiret wird; so verändert sich auch die rothe Farbe, und verschwindet endlich gar, so bald die Sonne gantz herauf ist.

§. 204. Unterweilen siehet es aus, als wenn der Himmel vor dem Aufgange der Sonne voller Feuer wäre: welches auch nach ihrem Untergange sich zu ereignen pfleget. Es ist ein Licht, welches fast so aussiehet, wie das Licht der Planeten. Der Stand der Sonne gegen die Erde zeiget, daß diese Begebenheit dem Sonnen-Lichte zuzuschreiben. Man siehet es auch, daß zu derselben Zeit der Himmel voller Dünste ist, und, da sie sich gemeiniglich bald in ei- *Wenn der Himmel voller Feuer ist.*

nen Regen resolviren ist, klar, daß die Dünste wässerig sind. Es gewinnet demnach der Himmel die feurige Gestalt durch die Erleuchtung der wässerigen Dünste in der Lufft. Es bleibet nemlich das Sonnen-Licht ungeändert und demnach müssen es die Dünste ohne einige Absonderung der Strahlen zu uns herunter reflectiren und refringiren. Wir wissen, daß der Mond im Finstern leuchtet, bey Tage aber blaß ist wie eine weisse Wolcke. Die vielen Dünste verdunckeln die Lufft, daß wir den anbrechenden Tag nicht wohl sehen können (§. 191.), und daher müssen auch sie von dem Lichte leuchten, damit sie von der Sonne erleuchtet werden. Eine andere Bewandnis aber hat es, wenn der Himmel über und über zu brennen scheinet, zu einer Zeit, da weder Sonne, noch Mond unsere Lufft erleuchten können: wovon wir unten an seinem Orte (§. 334. 335.) reden werden, wo wir von dem so genannten Nordscheine handeln, bey welchem es unterweilen das Ansehen gewinnet, als wenn der Himmel anfienge zu brennen: welches aber gantz anders aussiehet als in dem Falle, wovon wir jetzt reden.

Das III. Capitel.

# Von dem Winde.

§. 205.

Die Lufft stehet nicht stille, sondern ist in steter Bewegung, welche man den Wind zu neñen pfleget. Es bläset aber der Wind nicht beständig aus einer Gegend, sondern ist veränderlich. Man siehet es nicht allein aus dem Zuge der Wolcken, sondern auch aus den Flaggen und Seegeln der Schiffe und aus den Wetterhähnen auf den Dächern und Thürmen. Ja, wenn man auf den Zug der Wolcken acht giebet; so wird man innen, daß der obere Wind nicht immer aus einerley Gegend mit dem unteren bläset. Ich habe schon gewiesen (§. 74. T. II. *Exper.*), daß dergleichen Bewegungen in der Lufft entstehen, wenn der wagerechte Stand der Lufft in benachbahrten Ländern gehoben wird: allein hier haben wir eben zu untersuchen, aus was für Ursachen solches geschiehet.

Bewegung der Lufft oder Wind.

§. 206. Weil die Sonne so wohl die Lufft als auch die Erde und die darauf befindlichen Cörper erwärmet (§. 130.); so wird sie durch einen grösseren Raum aus-

Was Wärme bey Winden thut.

gebreitet (§. 133. T. I. Exper.). Sie muß sich aber alsdenn dahin bewegen, wo sie am wenigsten Wiederstand findet. Da nun die Lufft zur Seiten in einem kühlen Orte mit ihr zuvor in wagerechtem Stande war, durch die Wärme aber ihre ausdehnende Krafft vermehret wird; so dringet sie zur Seite in den kühlen Ort. Findet sie nun daselbst keinen freyen Gang; so beweget sie sich desto geschwinder, je mehr sie aufgehalten wird, wie insgemein von flüßigen Materien bekandt ist und man es auch aus dem Versuche mit den Dampff-Kugeln abnehmen kan (§. 171. T. I. Exper.). Auf solche Weise bläset ein kühles Lüfftlein aus dem warmen in einen kühlen Ort. Wir treffen dergleichen in schattichten Wäldern an, wenn wir im warmen Mittage darinnen herum spatziren: ingleichen in Thälern zwischen Bergen, da es schatticht ist und ein enger Eingang von einem freyen Felde vorhanden, das die Sonne starck bescheinet. Hingegen wenn die unten erwärmete Lufft von der Seiten Wiederstand findet, indem die zur Seiten eben so wohl wie sie erwärmet und dadurch ihre ausdehnende Krafft vermehret wird; so muß sie in die Höhe getrieben werden. Da nun hierdurch die obere Lufft vermehret und dichter wird; so wird auch dadurch zugleich ihre ausdehnende Krafft stärcker als sie vorher war (§. 124. T. I.

Wie ein kühles Lüfftlein aus einem warmen Orte bläset.

T. I. Exper.). In dem ersten Zustande hielt sie in ihrer Höhe mit der Lufft zur Seiten die Waage. Derowegen weil jetzund ihre Krafft vermehret worden, wird sie mit ihr ausser wagerechten Stand gesetzet, und demnach muß sie sich dahin bewegen, wo sie weniger Wiederstand findet. Auf solche Weise kan oben ein Wind entstehen, da es unten windstille ist, oder auch oben ein stärckerer Wind, als unten anzutreffen, ingleichen oben ein Wind aus einer andern Gegend blasen als unten, welches alles der Erfahrung gemäß befunden wird. Es hat aber verschiedene Ursachen, warum in einem Orte auf dem Erdboden die Lufft wärmer seyn kan, als in dem andern. Wir wissen, daß nicht eine Materie so warm wird, als die andere, ob gleich die Sonne eine so viel und so lange bescheinet als die andere (§. 110. T. II. Exper.). Also wird es in Orten, wo Stein-Klippen sind und viel Sand ist, wärmer als an andern: wovon wir unten umständlicher reden werden. So ist auch bekandt, daß sich in einem Orte Hindernisse können in Weg legen, welche die Sonne in ihrem Erwärmen hindern, dergleichen man in einem andern Orte nicht zu besorgen, als da sind die Schatten der Berge und Wälder, ingleichen die finsteren Wolcken, die den Himmel überziehen. Aus diesen und dergleichen Umständen kan ein viel-

**Wie oben ein Wind entstehen kan, da es unten windstille.**

**Ursachen des Unterscheides der Wärme an verschiedenen Orten.**

vielfältiger Unterscheid in die ausdehnende Krafft der Lufft gebracht werden, wodurch wiederum viel Unterscheid bey den Winden entstehet, den hier genauer zu untersuchen zu weitläufftig fallen würde.

Was Kälte bey Erzeugung der Winde thut.

§. 207. Wenn die Lufft kalt wird; so ziehet sie sich zusammen und wird dadurch zugleich ihre ausdehnende Krafft geringer (§. 133. T. I. Exper.). Derowegen muß die Lufft zur Seite, die dergleichen Veränderungen nicht leidet, sich dahin bewegen und solchergestalt einigen Wind verursachen. Auf solche Weise entstehet der Wind an dem Ufer der Flüsse und an grossen Teichen, den man sonderlich gegen Abend, wenn die Lufft kühle wird, daselbst verspüret. Es ist männiglich bekandt, daß das Wasser nicht so warm wird, wie die Erde, und daher auch die Lufft über dem Wasser nicht so warm seyn und bleiben kan, wie über der Erde. Derowegen kühlet sich auch gegen Abend, da die Sonne die Erde verlässet, oder doch wenigstens nicht mehr so warm scheinet, die Lufft eher über dem Wasser als über der Erde ab. Und daher entstehet, wie wir erst erkläret, ein kleiner Wind, oder ein kühles Lüfftlein. Eben diese Bewandniß hat es, wenn gegen Abend, da die durch die Wärme verdünnete Lufft wieder abgekühlet wird, aus einem Walde oder Busche, wo die Lufft dichter ist, als aussen

Warum es um Flüsse und Teiche gegen Abend lufftig.

Ingleichen um die Wälder.

aussen im Freyen, ein kühles Lüfftlein wehet.

§. 208. Wenn in einem Orte lange helles Wetter ist; so dünstet das fliessende und stehende Wasser, auch alles, was feuchte ist, aus (§. 86. T. II. Exper.) und die Dünste, welche sich einzeln hin und wieder durch die Lufft zertheilen, vermehren ihre Schweere (§. 40. T. II. Exper.). Da nun die Lufft dadurch schweerer wird als sie vorher war; so kan sie nicht mehr mit der anliegenden, wo keine dergleichen Veränderung vorgehet, im wagerechten Stande verbleiben, und daher muß ein Wind entstehen (§. 205.). Wir finden auch, daß im Frühlinge, wenn der Schnee und das Eis aufthauet und das feuchte Erdreich austrocknet, folgends die Lufft mit vielen Dünsten erfüllet wird, Winde entstehen. **Wie die Dünste Wind verursachen.**

§. 209. Wenn die Lufft mit vielen Dünsten erfüllet war und sie sich in Wolcken zusammen ziehet, diese aber in einem Regen herab fliessen; so wird sie dadurch leichter als sie vorher war. Da sie nun nicht mehr mit der umstehenden im wagerechten Stande verbleiben kan; so muß ein Wind entstehen (§. 205.). Man begreiffet auch leicht, daß oben ein Wind entstehen muß, wenn die Dünste von schweerer Art werden, indem sie dicker werden, und die Wolcke sich in eine Tieffe sencket: denn dadurch **Wie solches noch auf andere Art geschiehet.**

durch wird die obere Lufft von leichterer Art, als sie vorher war, und die umstehende kan nicht mehr in wagerechtem Stande verbleiben. Derowegen haben wir genungsame Ursache zu einem Winde (§. 205.).

Wie die Wolcken zum Winde Anlaß geben.

§. 210. Wenn der Himmel mit dicken Wolcken überzogen ist; so lassen sie nicht viel Licht von der Sonne herunter fallen, sondern werffen es gegen den Himmel zu wieder zurücke. Die verdoppelten Strahlen, welche die Wärme verdoppeln (§. 130.), müssen die Lufft verdünnen (§. 133. T. I. Exper.). Da sie nun entweder in die Höhe steiget und die gantz obere Lufft dichter machet, oder gleich zu den Seiten abfliesset; so verursachet sie dadurch einen Wind (§. 205.). Indem aber solchergestalt die obere Lufft leichter wird; so kan sie die untere bey uns nicht mehr so starck drucken, wie vorhin. Derowegen breitet sich die untere durch ihre ausdehnende Krafft in die Höhe weiter aus (§. 124. T. I. Exper.). Weil aber hierdurch die untere Lufft dünner wird, als sie vorher war; so wird dadurch ihr wagerechter Stand mit der andern zur Seite aufgehoben (§. 125. T. I Exper.). Und demnach ist wiederum eine Ursache zum Winde vorhanden (§. 205.).

Ob andere Ursachen

§. 211. Es kan seyn, daß es ausser diesen erzehleten Ursachen noch andere giebet, wodurch der wagerechte Stand in der Lufft ge-

geändert wird, die uns noch unbekandt seyn. Ich habe längst (a) erinnert, daß aus demjenigen, was Newton behauptet von unserer Erde, daß sie eine Schweere in den Mond hat, folge, es müsse auch die Lufft dadurch Veränderungen leiden, welche zu einem Winde hinlänglich sind. So können auch Ursachen vorhanden seyn, welche die ausdehnende Krafft der Lufft ändern, ohne daß die Schweere derselben geändert wird. Da nun aber alsdenn dieselbe mit derjenigen Lufft nicht mehr in wagerechtem Stande verbleiben kan, mit der sie vorhin einerley Grad der ausdehnenden Krafft besaß; so ist abermahls eine Ursache zum Winde vorhanden. seyn können.

§. 212. Damit man nun in Erkäntnis der Ursachen der Winde weiter komme; so muß man auf die Veränderung des Wetters, und auf die Veränderungen des Thermometers (§. 55. T. II. Exper.), Barometers (§. 22. T. II. Exper.) und insonderheit des Manometers (§. 45. T. II. Exper.) fleißig acht haben und mit demjenigen, was bisher gelehret worden, vergleichen. Wie man die Ursachen des Windes besser kennen lernet.

§. 213. Es ist nicht zu leugnen, daß denen, welche die Sache etwas genauer einsehen werden, noch dieser Zweiffel übrig blei- Was die mathematische Erkänt-



(a) in Element. Aërometr. A. 1709. editis prop. 105. schol. 6. p. 313.

nis hierbey nutzet.

ben wird, ob die Veränderungen, welche sich durch Wärme, Kälte und Ausdünstungen ereignen können (§. 206. 207. 208.) groß genung sind eine solche Bewegung in der Lufft zu verursachen, dergleichen wir bey dem Winde verspüren. Und dieser Zweiffel möchte denen um so viel eher einkommen, welche die Versuche erwegen, dadurch ich (§. 75. 76. T. II. Exper.) die Möglichkeit habe zeigen wollen, daß durch dergleichen Veränderungen in der Lufft-Bewegungen in ihr entstehen können. Allein denen dienet zum Bescheide, was ich dazu schon (§. 78. T. II. Exper.) ertheilet, daß man ohne mathematische Erkäntniß nicht erweisen könne, es überschreite die Geschwindigkeit des Windes keinesweges die Kräffte der Natur, wie ich es auch schon A. 1709. ausgemacht, da ich meine Elementa Aërometriæ zu erst heraus gab. Und siehet man demnach, was ich öffters zu erinnern gewohnet bin, daß man ohne mathematische Erkäntnis der Natur nicht immer zu einer Gewisheit gelangen kan. Derowegen werden wir uns auch künfftig in dem lateinischen Wercke angelegen seyn lassen auf dieselbe mit zu sehen.

Winde bringen Regen.

§. 214. Die Winde bringen Dünste, die von der See auffsteigen, in Länder, welche weit von ihr entfernet sind. Und eben dieses sind diejenigen, welche uns den Regen bringen:

gen: die wenigen Dünste, welche aus der Erde und aus kleinen Flüssen und stehendem Wasser aufzusteigen pflegen, würden gar wenig Regen geben. Wiederum bringen die Winde Lufft aus einem Lande in das andere. Da nun die Lufft in warmen Ländern warm, in kalten hingegen kalt ist; so bringen die Winde warme Lufft in kalte Länder und hinwiederum kalte Lufft in warme Länder. Wiederum die Bewegung der Lufft durch Winde dienet zu ihrer Abkühlung. Wir brauchen nicht allein dieses Mittel in der Kunst, wenn wir die Lufft wollen kalt machen, sondern wir treffen auch hiervon Proben in der Natur an. Wenn der Wind starck bläset, ist bey hellem Sonnen-Scheine keine Hitze: wenn es aber windstille ist; so ist im Sommer die Hitze fast unerträglich. DERHAM (a) führet hiervon ein merckwürdiges Exempel an. Den 8 Julii 1707. nach dem alten Calender, den die Engelländer noch haben, war eine so unerträgliche Hitze in Engelland, weil gar kein Lüfftlein zu spüren war, daß verschiedene Personen, die auf dem Felde zu thun hatten, starben und die Pferde für grosser Mattigkeit umfielen. Daher man auch denselben Tag *Hot-Tuesday* oder den heissen Dien-

Wärme und Kälte.

Kühlen die Lufft ab.

(a) Physico-theology lib. I. c. 2. p. 17. edit. sec.

Dienstag genennet. Und wir werden künfftig bey der Witterung sehen, was die Winde zu verschiedenen Jahres-Zeiten beytragen.

Woher Sturm-Winde kommen.

§. 215. Ein Wind bläset immer stärcker als der andere und unterweilen sind die Winde so starck, daß sie auch die Bäume in den Wäldern mit ihren Wurtzeln heraus reissen und umwerffen, auch sonst an Gebäuden und anderen Sachen vielen Schaden thun: wie dann dieses 1725te Jahr, da die andere Auflage gemacht wird, zu Posen in Pohlen die Thürme mit den Glocken umgeworffen und dadurch die Gewölber der Kirchen zerschmettert, auch gantze Dacher von den Häusern weggeführet worden, dergleichen Schaden an Thürmen der Sturm-Wind auch A. 1703. im Dec. hin und wieder in Deutschland verursachte. Bey uns in Marburg hat er vergangenen Winter den Kleppel an die Glocken geschlagen. Der Wind ist eine Bewegung der Lufft (§. 205.). Wenn er demnach eine grosse Krafft erhalten soll; so muß er sich geschwinde bewegen (§. 656. Met.). Und man spüret auch die Geschwindigkeit der Bewegung aus leichten Sachen, die man zur Zeit, wenn er stürmet, in die Lufft fahren lässet. Wolte man auf Instrumente und Machinen bedacht seyn, dadurch man die Geschwindigkeit des Windes genau ab-

messen

messen könnte; so würde man es noch deutlicher ersehen. Die Lufft beweget sich aus einem Orte in den andern mit desto grösserer Geschwindigkeit, je grösser der Unterscheid ihrer ausdehnenden Krafft oder Schweere ist (§. 75. 76. T. II. Exper.). Derowegen entstehen Sturm-Winde, wenn dieser Unterscheid in benachbahrten Ländern sehr groß ist. Und hieraus verstehet man überhaupt, warum immer ein Wind stärcker ist, als der andere.

§. 216. Ausser dem, daß die Winde starck oder schwach sind, pfleget man ihnen auch andere Eigenschafften beyzulegen. Denn entweder sie bringen warme Lufft oder kalte (§. 214.). Im ersten Falle nennet man sie **warm**, im andern hingegen **kalt**. Wiederum findet sich darinnen ein Unterscheid zwischen den Winden, daß einige viel Dünste mitbringen, und dadurch die Luft feuchte machen, auch Regen verursachen: hingegen andere von Dünsten gereinigte Lufft zu uns treiben, oder wenigstens solche Lufft, darinnen die enthaltene Dünste keine Feuchtigkeit verursachen (§. cit.). Und pfleget man im ersten Falle die Winde **feuchte**, im andern hingegen **trocken** zu nennen. Es sind demnach die Winde entweder warm, oder kalt und entweder feuchte oder trocken. Eigenschafften der Winde.

§. 217. Ein Wind ist warm, wenn er warme Lufft zu uns bringet (§. 216.): er Welche Winde

warm sind. bringet aber warme Lufft, wenn er aus einem Lande kommet, wo es warm ist (§. 76.). Die Länder, welche gegen der Linie liegen, sind wärmer als die übrigen, denn dort ist der hitzige Strich des Erdbodens (§. 32. Geogr.) und je näher ihm die Länder liegen, je wärmer ist es in ihnen. Derowegen sind zu aller Jahres-Zeit die Winde warm, welche aus der Gegend des hitzigen Striches kommen. Wir wissen auch, daß die Sonne einen Cörper nicht so sehr erwärmet als den andern (§. 110. T. II. Exper.), und insonderheit wird Wasser nicht so warm als die Erde, wie es ein jeder versuchen kan, der im Sommer Wasser und Erde gleiche Zeit lang in einerley Gefässen in die Sonne setzet und ihre Wärme, die sie von ihr erhalten (§. 130.), mit einem Wetterglase zu unterscheiden suchet (§. 55. T. II. Exper.). Wo der Boden warm ist, da wird auch die Lufft wärmer als an andern Orten (§. 109. 110. T. II. Exper.). Und demnach sind die Winde im Sommer warm, die über ein trockenes Land blasen. Allein weil es in solchen Ländern einmahl nicht so warm ist, als wie das andere, wie wir aus der beständigen Erfahrung lernen; so kan auch der Wind einmahl nicht so warme Lufft mit sich bringen, als das andere. Und deswegen ist der Wind aus einer solchen Gegend nicht einmahl so warm als das andere. Die Länder,

Welche im Sommer warm sind.

der, welche gegen den Pol liegen, sind dem kalten Striche nahe (§. 32. Geogr.) und desto kälter, je näher sie an ihm anliegen. Dessen aber ungeachtet hat es dort öffters im Sommer eine grosse Hitze, wie wir jetzt nur aus der Erfahrung annehmen, nach diesem aber die Ursachen davon untersuchen wollen. Derowegen wenn zu einer solchen Zeit Wind aus denen Ländern bläset; so bringet er warme Lufft mit sich und ist dannenhero ein warmer Wind. Wiederum im Winter ist die See, welche nicht zugefroren, wärmer als die Erde, welche gefroren und mit Schnee bedeckt ist. Derowegen wenn der Wind über die offenbahre See bläset; so ist er des Winters warm (§. 216.).

Welche nur unterweilen warm sind.

Welche im Winter warm sind.

§. 218. In Beurtheilung der Wärme pflegen uns öffters die Sinnen zu betrügen: denn wir nennen die Lufft warm, wenn sie wärmer ist, als diejenige, darinnen wir gewesen (§. 108. T. II. Exper.). Derowegen wenn die Lufft bey uns kälter ist als diejenige, welche der Wind mit bringet; so kömmet uns der Wind warm vor: hingegen wenn bey uns die Lufft wärmer ist als die der Wind mit bringet; so kommet uns der Wind kalt vor. Und demnach ist es möglich, daß der Wind einmahl so warm ist als das andere, und dessen ungeachtet von uns einmahl für warm, das ande-

Warum unterweilen Winde warm scheinen.

andere mahl aber für kalt gehalten wird.

Einem Zweiffel wird begegnet.

§. 219. Wir haben vorhin gesehen, daß der Wind die Lufft abkühlet (§. 214.). Derowegen solten wir vermeinen, es könne kein Wind warm seyn: allein es ist zu mercken, daß ein Unterscheid zu machen sey unter starcken und schwachen Winden, wie die ordentliche Winde sind. Jene erkälten die Lufft, diese aber nicht. Darnach hat man auch einen Unterscheid zu machen unter der Wärme der Lufft und unter der Hitze. Grosse Hitze kan nicht mit dem Winde bestehen, aber wohl Wärme.

Wenn der Wind kalt ist.

§. 220. Ich habe erst vorher erinnert, daß es gegen den Pol zu kälter ist als gegen die Linie (§. 217.). Derowegen wenn der Wind aus denen gegen den Pol gelegenen Ländern bläset, sonderlich zu Winters-Zeit; so bringet er kalte Lufft mit sich. Derowegen ist derselbe Wind, sonderlich zu Winters-Zeit kalt. Wenn das Land, daher der Wind bläset, gefroren und mit Schnee bedecket ist, es mag festes Land, oder Wasser seyn; so muß auch die Lufft daselbst sehr kalt seyn (§. 110. T. II. Exper.). Derowegen bringet auch er kalte Lufft mit sich, und ist dannenhero zur Winters-Zeit kalt.

Welcher zu Winters-Zeit kalt ist.

Auf Gebürgen ist es auch im Sommer kalt, und im Winter viel kälter als im Thale

Thale, wie allen denen bekandt ist, die sich um Gebürge aufgehalten. Wenn demnach der Wind übers Gebürge bläset; so ist er im Sommer kühle, hingegen im Winter kalt. Was ich aber vorhin erinnert, daß einerley Wind, der einmahl an sich nicht wärmer ist als das andere, doch wärmer zu seyn scheinen kan als das andere (§. 218.), eben das gielt auch hier von der Kälte des Windes. Man darf nur die daselbst gegebene Ursachen erwegen; so wird man es bald sehen.

Welcher im Sommer kühle.

§. 221. Aus der See steigen täglich eine grosse Menge Dünste auf (§. 86. T. II. Exper.) und daher muß die Lufft, welche über der See ist, mit mehreren Dünsten erfüllet seyn, als die über dem festen Lande stehet. Derowegen wenn der Wind über die See bläset; so bringet er Lufft mit vielen wässerigen Dünsten mit sich und demnach ist er feuchte (§. 216.): hingegen wenn er über trockenes Land bläset, oder auch des Winters über gefrornes Wasser; so ist er trocken (§. cit.).

Wenn ein Wind feuchte und trocken ist.

§. 222. Das Eis und der Schnee dünsten noch immer aus und zwar desto mehr, je grösser die Kälte ist (§. 87. T. II. Exper.): wie man denn auch findet, daß bey zunehmender Kälte das Wasser noch immer tieffer gefrieret, und also seine Wärme ihm durch das bereits gefrorne Eis entgehen muß, indem die äussere Lufft, welche es be-

Ob der Wind, so über die gefrorne See bläset, feuchte seyn kan.

rühret, kälter wird als sie vorher war (§. 76.). Derowegen wird die Lufft über dem gefrornen Wasser auch noch mit Dünsten erfüllet. Wenn demnach der Wind aus einem solchen Orte bläset; so kan er noch Dünste mit sich bringen, die in unserer wärmeren Lufft wässericht werden und sie feuchte machen. Und aus dieser Ursache gehet es auch an, daß der Wind, welcher über die gefrorne See bläset, noch feuchte verbleibet. Wiewohl da aus der gefrornen See nicht so viel ausdünsten kan, als aus der offenen; so bleibet auch der Wind aus einer solchen Gegend feuchter, wenn sie offen, als wenn sie zugefroren ist.

**Wie man die Winde beurtheilet.**

§. 223. Wenn man demnach die Winde beurtheilen will, ob sie warm oder kalt, feuchte oder trocken sind; so muß man für allen Dingen nachforschen, was es für eine Beschaffenheit mit den Ländern hat, die uns an dem Orte, wo wir uns aufhalten, gegen die verschiedenen Gegenden liegen. Und so werden wir finden, daß z. E. in Leipzig, auch hier in Marpurg und an andern Orten Deutschlandes, der Morgen-Wind trocken und im Sommer zwar warm, aber doch gegen Morgen etwas kühle, des Winters aber kalt sey; hingegen der Abend-Wind feuchte und im Sommer kühle, im Winter hingegen warm sey: daß der Mittags-Wind warm, der Nordwind hingegen kalt, als unterwei-

len im Sommer leidlich sey: daß die Neben-Winde von den Eigenschafften der Haupt-Winde etwas an sich nehmen, als z. E. der Nordwest-Wind feuchte und kalt, der Nordost-Wind kalt und etwas feuchte ist, als welcher uns A. 1709. den strengen Winter, gleichwie jener in diesem 1725. Jahre das anhaltende Regen-Wetter gebracht.

§. 224. Es kan auch einerley Wind verschiedene Veränderungen leiden nach den verschiedenen Witterungen in den Jahres-Zeiten: wie wir denn überhaupt finden, daß der Wind im Frühlinge sehr trocknet, im Herbste hingegen gar wenig. Allein da wir noch nicht den Unterscheid der Witterungen in den verschiedenen Jahres-Zeiten erkläret haben; so können wir auch nicht anzeigen, was für ein Unterscheid in den Eigenschafften der Winde daher rühret. Es wäre auch nicht undienlich, wenn man ihn mit mehreren Observationen zu erläutern suchte: denn was wir bisher davon wissen, wird nur aus der gemeinen Erfahrung, die sich von selbsten giebet, genommen.

Was die Witterungen zu den Eigenschafften der Winde beytragen.

## Das IV. Capitel.

# Von den Witterungen der vier Jahrs-Zeiten.

§. 225.

Was wir durch die Jahres-Zeit verstehen.

WIr finden in der täglichen Erfahrung[1], daß Wärme und Kälte mit einander abwechseln und zwar so mercklich, daß zu einer Zeit besondere Würckungen der Wärme zu spüren sind, die zu anderer Zeit aufhören, und hinwiederum zu einer andern Zeit sich besondere Würckungen der Kälte zeigen, die sonst in der Natur nicht zugegen sind. Dergleichen Würckung der Wärme ist der Wachsthum der Pflantzen: hingegen der Kälte Schnee und Eis. Ehe es aber zu diesen Haupt-Abwechslungen kommet, ist jederzeit ein mittlerer Zustand anzutreffen, welcher etwas von beyden hat. Der gemeine Mann nennet Sommer, wenn es warm ist, daß Pflantzen und Bäume grünen und wachsen können: hingegen Winter, wenn es kalt ist, daß es schneyet und gefrieret. Daher pfleget man zu sagen, es wolle gar nicht Winter werden, wenn es zu einer Jahres-Zeit noch nicht gefrieret, da es sonst gefroren: auch saget man, es wolle noch nicht Sommer werden, wenn es zu einer Jahres-Zeit noch immer kalt ist, da es sonst

Begriff des gemeinen Mannes von Sommer, Winter.

sonst sehr warm zu seyn pfleget. Der mittlere Zustand zwischen Winter und Sommer, da die Kälte ihren Abschied nimmet und die Wärme sich einstellet, heisset der Frühling: hingegen der mittlere Zustand zwischen Sommer und Winter, da sich die Wärme nach und nach verlieret und die Kälte herein dringet, wird der Herbst genennet. Weil aber dieses ein Jahr nicht so ist wie das andere; so hat man auch die vier Jahrs-Zeiten in genauere Schrancken einschliessen müssen, und da man gesehen, daß die Sonne dieselben verursachet, wie wir bald mit mehrerem zeigen werden, hierinnen auf ihre Bewegung acht gehabt. Wir nennen demnach die vier Jahrs-Zeiten diejenigen, welche vorbey streichen, indem sich die Sonne durch die vier Quadranten des Thier-Kreises beweget. Nemlich Frühling ist die Zeit, in welcher die Sonne den Widder, Stier und die Zwillinge durchwandert. Sommer die Zeit, in welcher sie den Krebs, Löwe und die Jungfrau durchläufft. Herbst die Zeit, in welcher sie sich durch die Wage, den Scorpion und Schützen beweget, und endlich Winter, da sie ihren Lauff durch den Steinbock, Wassermann und die Fische vollendet. Aus der Geographie ist bekandt, daß die Erklärungen der Jahrszeiten nicht über den gantzen Erdboden gelten, sondern bloß bey uns,

**Frühlinge und Herbste.**

**Genauerer Begriff davon.**

die wir in dem nordischen Theile und zwar in dem mäßigen und kaltem Striche desselben wohnen: denn in dem südlichen Theile kehret sich alles um (§. 39. Geogr.).

Unterscheid der beständigen und veränderlichen Witterungen.

§. 226. Alle Sommer kommen zwar darinnen mit einander überein, daß es so warm ist, daß Kräuter und Bäume grünen und wachsen können; ingleichen wird kein Winter seyn, in dem es nicht wenigstens so kalt seyn sollte, daß die Bäume ohne Laub und Wachsthum stehen: allein ein Sommer ist doch wärmer als der andere, und ein Winter kälter als der andere. Gleichergestalt kommen alle Frühlinge darinnen mit einander überein, daß das Eis wieder aufthauet, der Schnee schmeltzet, die Bäume ausschlagen und die Kräuter aus der Erde wieder hervor kommen; ingleichen wird kein Herbst seyn, da nicht die Bäume ihr Laub fallen liessen und die Kräuter ihren Abschied nähmen: allein es ist doch auch ein Frühling wärmer und ein Herbst kälter als der andere. Hierzu kommet noch ein anderer Unterscheid wegen des trüben und hellen Wetters, wegen des Regens und Schnees, wegen der Winde und was dergleichen mehr ist. Man pfleget demnach die Witterungen in beständige und veränderliche einzutheilen. Beständige Witterungen sind diejenigen, welche zu einerley Jahres-Zeiten

in verschiedenen Jahren einerley sind: veränderliche hingegen, welche zu einerley Jahrs-Zeiten in verschiedenen Jahren unterschieden seyn.

§. 227. Damit wir nun die Ursache von beyden finden mögen; so haben wir für allen Dingen zu untersuchen, was die Sonne veränderliches in der Wärme auf dem Erdboden hervor bringen kan. Wir finden demnach, daß die Sonne das gantze Jahr durch nicht so warm scheinet als das andere. Will man der gemeinen Erfahrung nicht trauen, weil uns die Sinnen in genauer Beurtheilung der Wärme leicht trügen können (§. 74.); so kan man es durch untrügliche Versuche ausmachen. Denn anfangs zeigen es die Brenn-Spiegel und Brenngläser, als deren Würckung mercklich unterschieden ist, wenn man mit ihnen Versuche im Sommer und im Winter anstellet. Darnach kan man es auch durch die Verdünnung der Lufft in einer Kugel, deren Eröffnung im Wasser stehet, zeigen, wenn man sie eine gewisse Zeit über in die Sonne setzet (§. 133. T. I. Exper.): welcher Versuch nach Fluddes Bericht schon vor alten Zeiten bekandt gewesen (a). Ja, wir finden es auch im Sommer, daß die Son-

Warum die Sonne zu verschiedenen Jahrs-Zeiten nicht gleich warm scheinet.



(a) in Mysterio Meteororum insalubrium part. 1. sect. 1. c. 1. f. m. 9.

Sonne im Mittage viel wärmer scheinet als des Morgends, wenn sie erst aufgegangen, oder des Abends, wenn sie sich zum Untergange neiget. Wir sehen es mit Augen, daß sowohl im Winter als des Morgends und gegen Abend die Sonne niedrig stehet, hingegen am Mittage im Sommer sehr hoch über den Horizont erhaben ist. Derowegen scheinet die Sonne wärmer, wenn sie hoch, als wenn sie niedrig stehet. Wenn die Sonne im Zenith oder Scheitel-Puncte stünde; so fielen ihre Strahlen perpendicular herunter: je näher sie demnach dem Zenith kommet, je näher kommen ihre Strahlen dem Perpendicul. Hingegen je näher die Sonne bey dem Horizont ist, je mehr weichen ihre Strahlen von dem Perpendicul ab. Wenn man nun zwey Flächen von gleicher Grösse dergestalt gegen die Sonne stellet, daß das Sonnen-Licht auf die eine perpendicular, auf die andere aber schief fället; so wird man finden, daß auf die erste mehr Strahlen fallen als auf die andere. Da ein jeder Strahl des Sonnen-Lichtes seine erwärmende Krafft hat; so müssen viel Strahlen es wärmer machen als wenige: welches auch die Würckung der Brenn-Gläser und Brenn-Spiegel bekräfftiget, als wo das Sonnen-Licht bloß dadurch eine grössere Krafft erhält, weil mehr Strahlen auf einen kleineren Raum ge-

bracht werden (§. 136. T. II. Exper.). Und daß in der That keine andere Ursache vorhanden ist, warum die Sonne einmahl wärmer scheinet, als das andere, als weil die Strahlen einmahl in grösserer Menge auf diejenigen Cörper fallen, welche sie bescheinet, als das andere, können wir auch daraus abnehmen, daß uns, im Sommer sonderlich, die Mittags-Sonne blendet, die auf- und untergehende hingegen keinesweges. Niemand aber wird in Abrede seyn, daß das Licht, welches das Auge blendet, stärcker ist als anderes, wodurch das Auge nicht geblendet wird. Starckes Licht aber hat mehr Strahlen als schwaches.

§. 228. Da nun die Sonne von dem Horizont an bis zu dem Mittags-Circul immer höher steiget, im Mittags-Circul am höchsten stehet und von dar an bis an den Abend-Horizont immer niedriger zu stehen kommet; so muß sie auch von dem Aufgange an bis zu Mittage immer wärmer, und im Mittage den gantzen Tag über am wärmesten scheinen, von Mittage aber an bis gegen Abend muß ihr Schein nach und nach immer schwächer werden (§. 227.). Gleichergestalt da die Sonne im Anfange des Krebses bey uns, die wir den nordischen Theil der Welt bewohnen, das gantze Jahr über am höchsten stehet; so muß auch zu der Zeit, da die Sonne in Krebs tritt, welches gegen den

**Wie die Wärme der scheinenden Sonne ab- und zunimmet.**

21 Junii zu geschehen pfleget, dieselbe das gantze Jahr über am wärmesten scheinen. Und da sie im Anfange des Steinbocks bey uns des Mittags am niedrigsten stehet; so muß sie auch zu der Zeit, da sie in den Steinbock tritt, welches gegen den 21 Decembris zu geschehen pfleget, das gantze Jahr über am schwächsten scheinen. Weil sie von dem Anfange des Steinbocks an bis zu dem Anfange des Krebses beständig herauf steiget und daher im Mittags-Circul eine grössere Höhe erreichet; so muß sie auch von dem 21 Decembris an bis zu dem 21 Junii von Tage zu Tage immer wärmer scheinen. Endlich, weil sie von dem Anfange des Steinbocks immer niedriger steiget und daher zu Mittage im Mittags-Circul eine kleinere Höhe erhält; so muß sie auch von dem 21 Junii an bis zu dem 21 Decembris; von Tage zu Tage immer schwächer scheinen.

**Warum sie nicht zu einer Zeit an allen Orten des Erdbodens gleich warm scheinet.**

§. 229. Aus eben dieser Ursache geschiehet, daß die Sonne zu einer Zeit, wenn sie im Mittags-Circul stehet, nicht an allen Orten des Erdbodens gleich warm scheinet. Denn je näher man dem hitzigen Striche kommet, je höher stehet die Sonne im Mittags-Circul: hingegen je weiter man davon weggehet und sich dem Pole nähert, je tieffer stehet sie. Derowegen muß sie immer schwächer scheinen, je weiter man sich von

dem hitzigen Striche entfernet und je näher man dem Pole kommet.

§. 230. Wir erfahren über dieses täglich, daß die Tage eben zu der Zeit länger sind, wenn die Sonne wärmer scheinet. Wenn aber die Sonne lange scheinet; so kan sie es wärmer machen, als wenn sie nicht lange scheinet, maßen wir finden, daß ein Cörper wärmer wird, wenn er lange in der Sonne lieget, als wenn man ihn bald daraus wegnimmet: woraus augenscheinlich zu ersehen, daß die Sonne die Wärme nach und nach hervor bringet. Wir sehens auch daraus, wenn wir erwegen, wie die Sonne die Wärme hervor bringet (§. 130.). Denn da solches geschiehet, indem das Licht der Sonnen in die subtilesten Zwischen-Räumlein der Cörper hinein dringet und das darinnen befindliche elementarische Feuer in Bewegung setzet; so lässet sich auch gar wohl begreiffen, wie nach und nach eine grössere Menge desselben in Bewegung gebracht, auch die Bewegung verstärcket werden mag. Man kan es ferner auf eine solche Art erweisen, daß die Sonne in langen Tagen es wärmer machen muß, als in kurtzen. Man setze, die Sonne stehe in einem kurtzen Tage nur 40 Grade über dem Horizont, wenn sie den Mittags-Circul erreichet; in einem langen Tage aber sey die Mittags-Höhe 70: welches gar wohl geschehen

Warum die Sonne in langen Tagen es wärmer machet, als in kurtzen.

hen kan, indem der Unterscheid der Mittags-Höhe am längsten und kürtzesten Tage sich bey nahe bis 47 Grade belaufft. Zu der Zeit, wenn die Sonne im Mittage 70 Grade hoch stehet; so erhält sie so wohl einige Stunden vor Mittage, als auch nach Mittage die Höhe von 40 Graden. Weil nun die Sonne ihre Höhe nach und nach erhält, und durch alle niedrigere zu einer höheren hinauf steiget, hingegen die Krafft des Sonnen-Scheines mit der Höhe zunimmet (§. 228.); so scheinet die Sonne die Zeit über, da sie von dem Horizont bis zu dem 40 Grade herauf steiget, und von ihm bis an den Abend-Horizont sich wieder hinunter begiebet, eben so wie zu anderer Zeit den gantzen Tag, da die Mittags-Höhe nur 40 Grade ist. Die Zeit über, welche vorbey streichet, ehe die Sonne von dem 40 Grade an bis zu dem 70 herauf steiget und von dem 70 bis zu dem 40 sich wieder hinunter begiebet, scheinet sie noch wärmer als die übrige Zeit, wenn sie am wärmesten scheinet (§. 228.). Derowegen haben wir ja in einem langen Tage nicht allein eben die Würckung der Sonne, welche sich in einem kurtzen ereignet, sondern über dieses noch eine weit stärckere dazu, und unterweilen eben so lange, als vorhin die geringere allein. Und demnach ist kein Wunder, daß es die Sonne in langen Tagen wärmer machen kan als in kurtzen.

§. 231. Es zeiget es die tägliche Erfahrung, daß die Lufft kühler wird, wenn die Sonne sich zum Untergange nahet und nicht mehr so warm, wie vorhin, scheinet, noch mehr aber, wenn wir sie des Nachts gar nicht bey uns haben. Am deutlichsten aber siehet man es aus den Wettergläsern, da der Spiritus die gantze Nacht über fället und dadurch anzeiget, daß die Lufft bis an den Morgen, wenn die Sonne aufgehen will, kühler wird (§. 59. T. II. Exper.). Da nun die Cörper kalt werden, indem sie ihre Wärme verlieren (§. 76.); so werden in einer langen Nacht die Cörper kälter als in einer kurtzen. Derowegen wenn die Sonne nach einer langen Nacht wieder aufgehet; so ist weniger von der Würckung des vorigen Tages übrig, als wenn sie nach einer kurtzen Nacht bald wieder kommet. Ein Cörper, der schon etwas Wärme hat, wird wärmer als ein anderer, der kalt ist, wenn beyde eine Zeit über in einerley Wärme liegen: welches wir aus der gemeinen Erfahrung lernen. Derowegen kan auch die Sonne mit ihrem Scheine mehr erwärmen, wenn sie nach einer kurtzen Nacht bald wieder kommet, als wenn sie in einer langen lange aussen bleibet. Und also siehet man, daß die kurtzen Nächte die Würckung der Sonne befördern, hingegen die langen ihr darinnen hinderlich seyn. Es trägt aber auch

Was kurtze Nächte zu Vermehrung der Wärme beytragen.

auch nicht ein weniges zu Vermehrung der Wärme bey uns bey, daß eben zu der Zeit, wenn die Würckung der Sonne am stärcksten ist, ihre Nächte am kürtzesten sind.

Ursache der vier Jahrs-Zeiten.

§. 232. Wenn man dieses alles, was bisher (§. 227. & seqq.) ausgeführet worden, erweget; so wird man sehen, wie die vier Jahrs-Zeiten in dem Lauffe der Sonnen gegründet seyn. Im Anfange des Frühlings stehet die Sonne im Aequatore, als welcher die Ecliptick im Anfange des Widders durchschneidet (§. 225. Phys. & §. 62. 64. Astron.) und von dar an steiget sie von Tage zu Tage immer weiter herauf gegen den Tropicum Cancri, wo sie im Anfange des Sommers die gröste Hitze erreichet (§. 225.), auch nimmet der Tag beständig zu und die Nacht hingegen ab, bis im Anfange des Sommers der längste Tag und die kürtzeste Nacht ist (§. 51. Geogr.). Derowegen weil die Sonne vom Anfange des Frühlings an von Tage zu Tage wärmer scheinet, im Anfange des Sommers aber am wärmesten (§. 228.), auch wegen der zunehmenden Tage und der abnehmenden Nächte sie nicht allein länger erwärmet (§. 230.), sondern auch wieder kommet, ehe die Cörper, welche sie den vorhergehenden Tag erwärmet hatte, mercklich abgekühlet werden (§. 231.); so muß auch die Wärme von dem Frühlinge an bis zu dem Som-

Was der Lauff der Sonne dabey thut.

mer beständig zunehmen. Und weil die Sonne in Zwillingen und im Krebse einerley Höhen und die Tage, da sich die Sonne in diesen Zeiten verweilet, einerley Länge haben; so scheinet die Sonne ein Paar Monathe hinter einander mit einerley Krafft fort, und erwärmet auf einerley Weise (§. 228. 230.). Derowegen dauret auch die Wärme in einem fort und nimmet nicht gleich wieder mercklich ab. Eben die Beschaffenheit hat es mit der andern Helffte des Jahres. Denn im Anfange des Herbstes stehet die Sonne abermahls im Aequatore, als welcher die Ecliptick im Anfange der Waage durchschneidet (§. 225. Phys. & §. 64. Astr.), und von dar an steiget sie von Tage zu Tage immer weiter herunter gegen den Tropicum Capricorni, wo sie im Anfange des Winters die kleineste Höhe erreichet (§. 225.), auch nimmet der Tag beständig ab und die Nacht hingegen zu, bis im Anfange des Winters der kürtzste Tag und die längste Nacht ist (§. 51. Geogr.). Derowegen weil die Sonne von Anfange des Herbstes an von Tage zu Tage schwächer scheinet, im Anfange des Winters aber am schwächsten (§. 228.), auch wegen der abnehmenden Tage und der zunehmenden Nächte sie nicht allein kürtzere Zeit erwärmet (§. 230.), sondern auch erst wieder kommet, wenn sie starck abgekühlet worden (§. 231.); so muß auch

die

die Kälte von dem Herbste an bis gegen den Winter beständig zunehmen. Und weil die Sonne im Schützen und im Steinbocke einerley Höhen, und die Tage, da sie sich in diesen Zeichen verweilet, einerley Länge haben; so scheinet die Sonne abermahl ein Paar Monathe mit einerley Krafft fort und erwärmet unsere Erde und, was darauf befindlich, gar wenig (§. 228. 230.). Derowegen dauret auch die Kälte in einem fort und nimmet nicht gleich wieder mercklich ab. Man hat aber in Beurtheilung der vier Jahrs-Zeiten, oder der beständigen Witterung in denselben nicht allein auf den Lauf der Sonne und die daher rührende Veränderung der Tages- und Nachts-Länge zu sehen, sondern auch mit auf den vorhergehenden Zustand der Erde acht zu haben. Im Anfange des Frühlinges ist es ordentlicher Weise kälter als im Anfange des Herbstes, ob es wohl geschehen kan, daß, da wir im Sommer der Wärme gewohnet, uns der Herbst im Anfange kälter vorkommt als der Frühling, welcher auf den Winter erfolget, da wir die Kälte ausstehen müssen (§. 74.). Denn der Anfang des Frühlings folget auf den Winter, da die Erde durchgefroren und die darauf befindlichen Cörper sehr erkältet worden, folgends, da es gute Weile haben will, ehe die erkalteten Cörper wieder durchwärmet werden: hingegen der Anfang des Herb-

*Wie weit der Zustand der Erde dabey in Betrachtung zu ziehen.*

Herbstes folget auf den Sommer, da die Erde und die darauf befindlichen Cörper starck durchwärmet worden, folgends da es eine gute Weile brauchet, ehe die erwärmeten Cörper ihrer Wärme wiederum beraubet werden (§. 76.). Und dieses ist die Ursache, warum die Wärme auf dem Erdboden nicht so zunimmet, wie die Krafft und Würckung der Sonne zunimmet, noch auch auf eben diese Art abnimmet, wie die Krafft und Würckung der Sonne abnimmet. Ich rede hier bloß von der Wärme und Kälte, in so weit die Sonne in ihrer Würckung weder durch zufällige Ursachen gehindert, noch auch befördert wird.

§. 232. Und eben dieses ist die Ursache, warum die Kälte erst gegen den Hornung kommet, wenn der Tag schon wieder zunimmet und die Sonne wärmer zu scheinen beginnet, so, daß man auch schon vor alten Zeiten diesen Reim gemacht: **Warum die gröste Kälte erst im Hornung kommet.**

Wenn der Tag beginnt zu langen
Kommt die Kälte herbey gegangen.

Nemlich den Sommer über ist die Erde durchwärmet worden, und muß dannenhero erst wieder ihre Wärme alle ablegen, ehe die Lufft recht kalt werden kan. Denn so lange die Erde noch warm ist, gehet beständig Wärme aus der Erde in die Lufft (§. 79.)

und hindert dadurch die Kälte (§. 116. T. II. Exper.). Nun weisen es die Versuche, welche MARIOTTE mit den Wetter-Gläsern in den Kellern zu Paris angestellet, daß die Wärme erst gegen den 18 December aus der Erde gehet, als nach welcher Zeit das Wetter-Glaß unverändert den gantzen Winter durch stehen bleibet (a). Derowegen kan es auch vor der Zeit nicht recht kalt werden. Wenn aber die Erde ihrer Wärme völlig beraubet ist; so bleibet die Lufft kalt und, da die ersten Wochen im Jenner die Sonne nicht mehr Krafft hat, als die beyden letzten Wochen im December (§. 228.); so kan auch diese Zeit über die Kälte zunehmen. Solchergestalt findet sich die gröste Kälte gegen das Ende des Januarii oder den Anfang des Hornungs ein.

Ein Zweiffel wird benommen.

§. 234. Vielleicht wird nicht einem jeden klar seyn, wenn ich sage, die Erde habe alsdenn ihre Wärme, die sie von der Sonne den Sommer über erhalten (denn hiervon und von keiner andern, die aus andern zufälligen Ursachen entstehet, ist die Rede) gäntzlich verlohren, wenn das Wetterglaß im Keller nicht tieffer fället. Derowegen ist nöthig, daß ich es in mehrere Klarheit setze. Wenn die Lufft kälter wird, als sie vor-

(a) Essay du chaud & du froid p. 40. & seq. edit. Paris.

vorher war; so wird auch die obere Erde, welche sie berühret, kälter (§. 76.). Und indem die obere Erde kälter wird, muß auch die untere kälter werden (§. cit.). Wenn nun aber die untere nicht mehr kälter wird; so muß auch dieselbe keine Wärme mehr haben, die sie von der Sonne erhalten. Denn daß die Wärme, welche sie bey zunehmender Kälte der Lufft fahren lässet, von der Sonne ist, kan man daraus ermessen, weil sie dieselbe wieder bekommet, wenn die Sonne es beginnet wärmer zu machen. Man möchte zwar weiter sagen, da es im Keller nicht so kalt ist, wie oben in einem Orte, der nicht so tieff in der Erde ist, wie eben MARIOTTE daselbst ausführet; so solte ja folgen, daß es auch unten im Keller kälter werden müste, je kälter es oben wird. Allein wir wissen, daß die Wärme durch einen dicken Cörper nicht gantz durchdringet, auch wenn sie starck ist (§. 129. T. II. Exper.): derowegen darf uns nicht befremden, daß auch eine gantz mäßige Wärme, dergleichen in einem tieffen Keller ist, durch das dicke Erdreich nicht durchdringen kan. Wir finden auch, daß einige Sachen die Wärme nicht durchdringen lassen, als z. E. Federn und Wolle, und darunter gehöret auch der Schnee, ja selbst das Eis, damit die obere Erde überfroren, oder durchfroren ist. Und deswegen kan nicht die Wärme aus

der unteren Erde in einer solchen Menge herausfahren, daß es daselbst so kalt, oder doch bey nahe so kalt würde, wie oben.

Warum im Februario der warme Sonnenschein die Kälte nicht vertreibet.

§. 235. Im Hornunge kommet die Sonne schon weit herauf, sonderlich gegen das Mittel, und scheinet daher warm (§. 227.). Derowegen sehen wir auch, daß es in der Sonne thauet und der Schnee auf den Dächern und Feldern schmeltzet. Allein da die Erde gefroren und mit Schnee überdeckt, andere Cörper aber, die über der Erde erhaben stehen, sehr kalt worden sind; so können sie noch nicht von der Sonne mercklich erwärmet werden. Die wenige Wärme, welche die Lufft in der Sonne bekommet, wird ihr im Schatten bald wieder benommen, und des Nachts, die noch ziemlich lang ist, gehet alles wieder verlohren, was die Sonne den Tag über gewürcket. Wer sich dieser Wahrheiten mehr versichern will, der darf nur mit Wettergläsern observiren und die Gelegenheit zu solchen Observationen, als er nöthig hat, suchen, der wird dessen zur Gnüge überführet werden. Deswegen aber geschiehet es, daß im Schatten gleich wieder gefrieret, was in der Sonne aufgethauet, und es sonderlich des Nachts starcken Frost hat, unerachtet die Mittags-Sonne Schnee schmel-

tzet

tzet und das Eis an der oberen Fläche aufthauet.

§. 236. Die gröste Wärme pfleget erst in den Hunds-Tagen zu kommen, welche gegen das Ende des Julii, wenn die Sonne in den Löwen tritt, ihren Anfang nehmen, und also wenn die Krafft der Sonnen schwächer wird (§. 227.). In den Zeichen der Zwillinge und des Krebses hat die Sonne fast beständig gleich warm geschienen (§. cit.) und sind die Tage von einerley Länge und die Nächte von einer Kürtze gewesen. Derowegen sind die Erde und die darauf befindlichen Cörper recht durchwärmet worden. Weil demnach die Sonne im Löwen noch ziemlich warm scheinet, auch die Nacht in Ansehung des Tages noch kurtz ist; so ist kein Wunder, wenn auch eine etwas schwächere Würckung der Sonnen dennoch mehr ausrichten kan als eine stärckere im Anfange, da noch nichts durchwärmet ist. Und hieraus erkennet man den Wahn der Sterndeuter, welche die Hitze der Hunds-Tage dem Hundssterne zugeschrieben, der alsdenn mit der Sonne aufgehet.

Warum die gröste Hitze erst in Hunds-Tagen kommet.

§. 237. Wenn die Sonne die einige Ursache aller Witterungen wäre; so müste auch dieselbe ein Jahr wie das ander seyn: denn sie beweget sich ein Jahr wie das andere durch die Ecliptick und diese hat wenig-

Daß die Sonne nicht die Ursache der veränderlichen Witterung allein seyn kan.

nigstens in Ansehung einiger tausend Jahre eine beständige Lage im Himmel. Unerachtet de LOUVILLE (a) behauptet, daß der Winckel, unter welchem die Ecliptick den Aequatorem durchschneidet, veränderlich sey; so träget es doch nach seiner eigenen Rechnung in 100 Jahren nicht mehr als eine Minute aus: welches in gegenwärtigem Falle wenig zu sagen hat, aber viel würde zu sagen haben, wenn nach Verlauff 148000 Jahre die Ecliptick mit dem Aequatore zusammen kommen solte. Da es nun aber in Ansehung der jetzigen Jahrs-Zeiten gleichviel ist, als wenn die Ecliptick unveränderlich wäre; so ist die Krafft der Sonne ein Jahr wie das andere und die Länge der Tage gleichfals ein Jahr wie das andere. Und demnach kan von der Sonne kein Unterscheid in die Witterungen der vier Jahrs-Zeiten kommen. Gleichwohl aber finden wir, daß sie ein Jahr gar nicht wie das andere seyn: und daher müssen sie andere Ursachen als die Sonne haben.

**Wie die Dünste die Würckung der Sonne hindern.**

§. 238. Ich habe diese Ursachen schon vor vielen Jahren (b) gezeiget und sie nach diesem mit der Erfahrung übereinstimmend gefunden. Wir wollen sie auch hier ordentlich überlegen. Es können öffters viele Dün-

(a) in Actis Erud. A. 1719. p. 281. & seq.
(b) in dissertatione de hieme A. 1709.

Dünste in der Lufft seyn, ohne daß die Lufft dadurch trübe wird (§. 165. T. II. Exper.). Da sie nun aber dessen ungeachtet die Strahlen der Sonnen reflectiren (§. 195.); so kommen ihrer weniger auf den Erdboden, als sonst herunter fallen würden. Und solchergestalt wird die Krafft der Sonne geschwächet. Es stimmet dieses mit der Erfahrung überein. Homberg, ein Mittglied der Königlichen Academie der Wissenschafften zu Paris, hat gefunden (b), daß die Brenngläser eine geringere Würckung haben, wenn einige Tage hinter einander helles Wetter gewesen. Zu solcher Zeit trocknet alles aus, auch selbst die Flüsse und stehende Wasser. Derowegen muß die Lufft mit vielen Dünsten erfüllet werden, folgends kommen wenigere Strahlen herunter, als wenn sie von den Dünsten gereiniget ist. Da nun die Brenngläser desto grössere Würckung haben, je mehr sie Strahlen auffangen, und desto geringere, je weniger darauf fallen; so kan freylich ihre Würckung nicht so groß seyn, wenn einige Tage gutes Wetter gewesen, als wenn die Lufft sich durch starcken Regen gereiniget und nun wieder heiterer Himmel hergestellet wird.

Warum die Brenngläser bey anhaltendem Wetter geringere Würckung haben.



(b) Memoires de l'Acad. Roy. des Scienc. A. 1705. p. m. 50.

Ob bey schwächerem Sonnenscheine grössere Hitze seyn kan.

Man darf sich auch nicht befremden lassen, daß gleichwohl zur selbigen Zeit eine sehr grosse Hitze ist: denn die Hitze ist durch die vorhergehende Würckung der Sonne schon hervorgebracht worden und bleibet noch zurücke, auch wenn die Sonne etwas schwächer scheinet (§. 227.). Darnach muß man auch erwegen, daß wir nicht die Hitze nach unseren Sinnen, oder unserer Empfindung beurtheilen müssen, welche uns gar sehr betrügen können (§. 74.), am allermeisten aber in gegenwärtigem Falle.

Wie trübes Wetter die Würckung der Sonne stöhret.

§. 239. Noch mehr als die Dünste vermögen die Wolcken, damit der Himmel überzogen wird, absonderlich die dicken, die gantz schwartz aussehen, wenn sie vor der Sonne stehen. Denn daß die Wolcken, sonderlich die dicken, das Licht der Sonne häuffig zurücke werffen, siehet man nicht allein aus den Wolcken, die nach dem Untergange der Sonne, wenn es schon duncke wird, in der Höhe erleuchtet werden, als welche fast wie das neue Licht des Monds die Cörper auf dem Erdboden erleuchten, ingleichen aus den Wolcken, die bey Tage gegen der Sonne über stehen und wegen der starcken Reflexion sehr helle und weiß aussehen, sondern man kan es am allerdeutlichsten wahrnehmen, wenn im Sommer bey recht hellem Wetter, sonderlich da die Sonne noch hoch im Himmel

mel stehet, der Himmel auf einmahl mit dicken Wolcken überzogen wird. Denn es wird so finster, daß man fast nicht mehr sehen kan: bis endlich das Auge sich in den Stand einrichtet, wie es das schwache Licht erfordert, (§. 38. Optic.). Wenn sich das Licht plötzlich ändert; so können wir den Unterscheid mercken, welches sonst nicht angehet, da wir gleich frühe, indem wir aufstehen, es trübe und dunckel finden, oder auch wenn die Wolcken nach und nach den Himmel verdunckeln. Weil demnach die Wolcken das Licht der Sonne so gar sehr vermindern können; so müssen sie ja einen gar ansehnlichen Theil der Sonnen-Strahlen zurücke halten, daß er nicht herunter kommen kan. Je weniger aber Strahlen der Sonne herunter kommen, je weniger kan auch die Sonne erwärmen (§. 228.). Es ist aber absonderlich wohl zu mercken, daß hauptsächlich der Sonnen-Schein erwärmet. Denn wenn wir mit den Brenngläsern und Brennspiegeln was zu Stande bringen wollen; so müssen wir den Schein der Sonne auffangen, das Tage-Licht, ob es gleich auch von der Sonne herkommet, ist dazu nicht geschickt. Woraus man siehet, daß das Licht, welches gerade von der Sonne herunter fället, gar ungemein stärcker ist, als was erst durch die Reflexion von einem andern Cörper zu uns kommet.

Sonnen-schein hat wärmende Krafft.

Derowegen da die Wolcken den Sonnenschein gantz benehmen und nichts merckliches davon auf den Erdboden herunter lassen; so wird auch durch sie die Erwärmung unserer Erde und der darauf befindlichen Cörper gar mercklich gehindert.

Ob die Wolcken die Würckung der Sonne befördern können.

§. 240. Wir haben schon angeführet (§. 239.) und sehen es im Sommer gar offt, daß dicke Wolcken, welche der Sonne gegen über stehen, ihr Licht häuffig reflectiren und davon gantz weiß aussehen. Da nun dadurch viel Sonnen-Strahlen herunter kommen, die sonst wegbleiben würden; so scheinet es als wenn auch dadurch die Würckung der Sonne verstärcket würde (§. 227.). Jedoch da wir erst vernommen, daß das reflectirte Licht der Sonne nicht die Krafft hat, welche dasjenige äussert, so gerade herunter fället (§. 239.); so könte man zweiffeln, ob auch etwas davon zu hoffen sey. Allein es zeigen die Brennspiegel, daß ein Unterscheid zu machen sey, unter dem Scheine der Sonne, der reflectiret wird, und unter dem Lichte, was den Cörper vorstellet, davon es reflectiret wird (§. 136. 150. T. II. Exper.). Das letztere ist schwach; das andere bleibet starck. Die Wolcken in der Höhe bestehen aus gefrornen Dünsten, das Eis aber ändert nicht durch seine Reflexion und Refraction den Sonnenschein (§. 140. T. II. Exper.), und daher kan auch dieses Licht

noch

noch eine merckliche Krafft haben. Es ist eben so viel, als wenn es von einem Spiegel zurücke geworffen würde. Wenn demnach die Sonne warm scheinet und die Wolcken sich nicht schnelle bewegen, sondern fast wie unbeweglich eine gute Zeit auf einer Stelle stehen bleiben, auch gleich andere wieder in ihre Stelle rücken, wie sie unvermerckt wegschleichen; so darf man wohl kein Bedencken tragen, daß nicht dadurch die Krafft der Sonne an den Orten solte verstärckt werden, wo das Licht hin reflectiret wird.

Daß der Regen die Erde und Lufft abkühlet.

§. 241. Die Dünste, welche aus der oberen Lufft sich in die untere sencken, kühlen sie ab und sind kälter als die Lufft, bey dem Aufgange der Sonne (§. 64. T. II. Exper.). Die Ursache fället auch nicht schweer zu errathen. Man hat vor uhralten Zeiten angemercket, daß es in deren Höhe viel kälter ist als in der Tieffe, als z. E. auf Gebürgen kälter als in Thälern, so, daß auch schon ARISTOTELES (a) den Grund davon gesuchet. Derowegen müssen auch die Dünste in der oberen Lufft kälter seyn als in der unteren. Der Regen entstehet aus den Dünsten, die sich in Wolcken zusammen gezogen, wie jedermann aus der Erfahrung bekandt und wir nach diesem an seinem Orte weiter erklären werden. Derowegen muß

(a) Meteorolog. lib. 2. c. 3. p. m. 732.

muß auch er kälter seyn als die untere Lufft und noch kälter als andere Cörper, welche von der Sonne die Zeit über, da es helle gewesen, erwärmet worden. Wenn demnach der Regen auf die Erde fället und zugleich andere Cörper auf dem Erdboden befeuchteten, so benimmet er ihr und ihn; einen Theil der Wärme (§. 79.), solchergestalt wird die Erde nebst denen darauf befindlichen Cörpern abgekühlet. Allein eben was wir vorhin von der Abkühlung der Lufft durch die Dünste angeführet, bekräfftiget zugleich, daß auch der Regen die Lufft abkühlen muß, indem sie durch dieselbe fället. Wir finden es auch in der Erfahrung und die Wettergläser stimmen uns hierinnen bey, daß die Lufft nach dem Regen kühler wird, auch wenn nur ein kleiner Regen herab fället, der nur eine viertel oder halbe Stunde, oder auch wohl noch kürtzere Zeit dauret, und dabey der Himmel nicht gantz mit Wolcken überzogen wird.

Warum er es im Winter warm machet.

§. 242. Unterdessen kan doch auch im kalten Wetter der Regen es wärmer machen. Wenn der Erdboden und sonderlich die Steine sehr kalt sind, und es fället ein subtiler Regen; so werden die Steine mit einer dünnen Schaale von Eis überzogen. Nun gefrieret das Wasser bloß dadurch, daß ihm die Wärme entgehet (§. 119. T. II. Exper.). Derowegen muß der Regen wärmer seyn als die Steine und

der Erdboden und diesen seine Wärme mittheilen. Wiederum wenn das Erdreich und die Dächer mit Schnee bedecket sind und es fället ein Regen darein; so thauet der Schnee viel stärcker auf als im Sonnenscheine. Ja, überhaupt ist das Thauwetter stärcker bey feuchter Lufft, als bey trockener. Der Schnee und das Eis thauen nicht auf als wenn sie wieder so viel Wärme erhalten, als zur Flüßigkeit des Wassers nöthig ist (§. cit. T. II. Exper.). Derowegen da beyde von dem Regen aufthauen und gleichwohl dieser nicht gefrieret; so muß er nicht allein so viel Wärme haben, als ihm in seiner Flüßigkeit zu erhalten erfordert wird, sondern auch noch so viel darüber als der Schnee und das Eis, so zerschmeltzet, zu ihrer Flüßigkeit brauchen. Derowegen hat der Regen so viel Wärme, daß er auch der Lufft und dem Erdboden einige mittheilen kan, folgends kan er wieder zu Winters-Zeit die Lufft und den Erdboden wärmer machen als er ist.

§. 243. Ich habe schon oben erinnert, daß die Winde, sonderlich wenn sie starck blasen, die Lufft und den Erdboden, nebst denen darauf befindlichen Cörpern abkühlen (§. 214.). Und wir brauchen auch das Blasen als ein Mittel warme Sachen abzukühlen. Der Wind jaget die Lufft, welche von der Sonne etwas erwärmet worden,

*Wie die Winde es kalt machen.*

den, gleich wieder weg und bringet andere kalte in deren Stelle. Derowegen kan sie nicht so warm werden, als geschehen würde, wenn sie eine Weile in einem Orte stille stehen bliebe. Wiederum die Lufft kan von der Wärme, die aus dem Erdboden aufsteiget, nur einen gewissen Antheil annehmen (§. 109. T. II. Exper.). Derowegen wenn der Wind immer frische Lufft an einen Ort hinbringet; so nimmet die Lufft auch mehr von der Wärme der Erde weg, als sonst weggehen würde. Da wir finden, daß die warme Lufft durch die Bewegung kalt wird, wie man auch zu dem Ende Maschinen erdacht, damit man durch Bewegung die Luft abkühlet (b); so kan es auch seyn, daß die Bewegung der Wärme durch die Bewegung des Windes gehemmet wird: wodurch es gleichfals kälter wird (§. 77.). Es träget über dieses der Wind zur Hinderung der Erwärmung nicht wenig bey, wenn er aus einem kalten Orte bläset und kalte Lufft zu uns bringet, die von unserer Wärme immer etwas mitnimmet, indem sie bey uns durchpaßiret.

Wenn der Wind die Sonne in ihrer Würckung fördert.

§. 244. Es kan aber im Gegentheile der Wind die Sonne in ihrer Würckung fördern, wenn er aus einer Gegend bläset, wo er wärmere Lufft mit sich bringet, als wir bey uns haben. Denn alsdenn wird nicht

(b) Böckler in Theatro Machinarum.

nicht allein die Lufft, welche schon warm ist, bey uns von der Sonne noch weiter erwärmet, sondern es theilet auch die Lufft dem Erdboden und denen darauf befindlichen Cörpern von ihrer Wärme mit (§. 76.).

§. 245. Wenn in der Lufft grobe Dünste sind; so wird das Sonnen-Licht in ihnen gebrochen (§. 153. T. II. Exper.). Da nun die groben Dünste wie kleine Küglein anzusehen sind (§. 85. T. II. Exper.); so wird durch die Refraction das Sonnen-Licht zusammen gebracht, daß hin und wieder die Strahlen dichter auf einen Ort fallen, als wo die ungebrochenen hinkommen. Da nun die dichten Strahlen bey nahe brennen, wie wir es spüren, wenn das Sonnen-Licht durch die Refraction in etwas erhabenen Glaßscheiben verstärcket wird; so ist es nicht anders als wenn wir hin und wieder gestochen würden. Und daher pfleget man auch in diesem Falle zu sagen: die Sonne steche. Daß aber in der That die Ursache in den Dünsten zu suchen sey, die schon in Tropffen zusammen zu fliessen beginnen, kan man daher abnehmen, weil bald Regen erfolget, weñ die Sonne sticht. Daher es auch der Landmañ als ein Zeichen des Regens annimmet. Warum unterweilen die Sonne sticht. Warum es Regen andeutet.

§. 246. Wenn man alle diese Ursachen erweget, wodurch die Sonne in ihrer Würckung kan gehindert und befördert werden (§. 238. & seqq.) und dabey die Eigenschafften Woher die veränderlichen Witterungen kommen.

ten der Winde überleget, die aus verschiedenen Gegenden blasen (§. 216. & seq.); so wird man die Ursache der veränderlichen Witterungen in einem jeden Jahre gar leicht finden. Ich habe es A. 1709. gewiesen, als ich die Ursachen des ungewöhnlichen Winters untersuchte. Denn zu derselben Zeit kamen alle Ursachen zusammen, die zu Vermehrung der Kälte etwas beytragen können. Eben so wird man finden, daß, wenn viel Ursachen zusammen kommen, wodurch die Sonne in ihrer Würckung gefördert wird, ein warmer Sommer und warmer Winter ist: hingegen wenn viel Ursachen zusammen kommen, wodurch die Sonne in ihrer Würckung gehindert wird, ein kalter Sommer zu seyn pfleget. Ich könnte leicht allerhand Sätze aus den vorhergehenden Gründen erweisen, dadurch der Unterscheid der veränderlichen Witterungen vorgestellet würde: allein weil es viel zu weitläufftig fallen würde alle hier auszuführen; so will ich es zu eines jeden Nachdencken überlassen.

**Wie man die Witterungen beurtheilen muß.** Wer sich in Beurtheilung der Witterung üben will, der darf nur fleißig observiren, was sich darinnen veränderliches ereignet, und absonderlich die in dem andern Theile der Versuche (c. 3. & seq.) beschriebene Instrumente dabey gebrauchen, alsdenn nach meinen Gründen die Ursachen davon unter-

untersuchen; so wird er es in kurtzer Zeit weiter bringen, als er geglaubet hätte. Es wird aber dazu noch ferner dienlich seyn, was ich in dem folgenden von dem Regen, Schnee, Thau, Hagel, Blitze und anderen zum Wetter gehörigen Sachen mit beybringe: als welches zu genaueren Observationen Anlaß giebet, als man bisher gewohnet ist anzustellen.

## Das V. Capitel.

# Von dem Auffsteigen der Dünste, Nebel und Wolcken.

§. 247.

Die Dünste sind kleine Bläselein, die leichter seyn als die Lufft (§. 85. T. II. Exper.) und demnach steigen sie in der Lufft in die Höhe wie andere Cörper in flüßigen Materien, die leichter sind als dieselbe Materie (§. 195. T. I. Experim.). Derowegen weil die Lufft unten dichter ist, weiter hinauf aber immer dünner wird (§. 189.); so können die Dünste zwar in der unteren Lufft in die Höhe steigen, in der oberen aber müssen sie hangen bleiben (§. 195. T. I, Exper.). Daß diese und keine andere Ursache ist, warum die Dünste auffsteigen, ist nicht allein aus den angeführten Gründen klar, sondern

**Wie die Dünste aufsteigen.**

man siehet auch, daß keine andere als diese vorhanden. Es gewinnet freylich wohl das Ansehen, als wenn sie auch von der Wärme könten in die Höhe gebracht werden: denn wir sehen, daß das Wasser ausdünstet, indem es kalt wird und ihm die Wärme entgehet (§. 124. T. II. Exper.): ja, wir fühlen es auch, daß der Dampff, welcher aus warmem Wasser auffsteiget, sehr heiß ist: allein wenn man die Sache genauer überleget; so wird sichs bald zeigen, daß die Wärme die Dünste nicht in die Höhe treiben kan. Anfangs siehet man, daß die Dünste allzeit in die Höhe steigen, sich aber niemahls nach der Seite bewegen: da hingegen die Wärme sich sowohl nach der Seite ausbreitet, als in die Höhe steiget. Wenn nun die Wärme die Dünste fort triebe; so müste es doch auch geschehen, daß einige nach der Seite mit fort gerissen würden: welches gleichwohl niemahls geschiehet. Darnach wissen wir, daß die Dünste ihre Wärme gar bald verlieren (§. 171. T. I. Exper.) und eben alsdenn, wenn sie ihre Wärme verlohren haben, noch in die Höhe steigen können, wie sich durch einen Versuch mit den Dampff-Kugeln zeigen lässet. Man hänge eine Materie, welche die Feuchtigkeiten leicht an sich ziehet, über die Dünste, wo sich der Dampff abgekühlet, der aus der Dampff-Kugel heraus fähret, und eben so

Ob die Wärme die Dünste in die Höhe treibet.

Sie folgen nicht der Bewegung der Wärme.

Sie steigen, da sie schon kalt worden.

weit einen Theil davon hinter den Dampff in der Linie, nach welcher er aus der Dampf-Kugel heraus schießt; so wird man sehen, daß er sich nicht in seiner Richtung, die er einmahl hat, fort beweget, sondern in die Höhe steiget. Wir wollen es aber auch noch ordentlicher einsehen, daß die Wärme keine Tröpflein Wasser fort bewegen kan. Denn wenn solches geschehen sollte; so müsten entweder die Tröpflein des Wassers in der Wärme schwimmen und mit ihr wie eine Sache, die im Strome lieget, fortgeschleppet werden, oder die Wärme müste ihnen durch den Stoß eine Bewegung mittheilen, wie das Wasser durch den Stoß ein Rad beweget. Allein keines von beyden kan wohl statt finden. Wenn die Tröpflein Wasser in der Wärme wie in einem Strome schwimmten; so würde ihre Bewegung aufhören, sobald sich die Wärme zertheilet und sie verlassen hätte. Geschähe dieses; so würden die Dünste nicht höher steigen als die Wärme gehet. Da nun niemand in Abrede seyn wird, daß die Dünste weit höher steigen als die Wärme, welche aus dem Wasser fähret, indem diese nicht in einem beständigen Strome fortgehet, sondern vielmehr selbst in die Zwischen-Räumlein der Lufft hinein dringet; so siehet man auch, daß die erste Art der Bewegung nicht statt findet. Es lässet sich

Die Wärme führet sie nicht mit sich fort.

Die Wärme kan sie nicht in Bewegung setzen.

aber noch weniger begreiffen, wie die Wärme den Dünsten eine Bewegung mittheilen kan, dadurch sie in der Lufft in die Höhe steigen. Denn da sie, wie wir aus dem vorhergehenden (§. 196.) abnehmen können, wohl bis 4 deutsche Meilen in die Höhe steigen; so müste ihnen eine solche Geschwindigkeit mitgetheilet werden, dadurch sie den Wiederstand der Lufft, den sie in einer Höhe von 4 deutschen Meilen nach und nach finden, überwinden könnten. Wenn wir aber auf die Ausdünstungen des siedenden Wassers acht geben; so finden wir keine sonderliche Geschwindigkeit: ja der Dampff aus den Dampff-Kugeln fängt an in die Höhe zu steigen, wenn er die Geschwindigkeit verlieret, mit welcher er aus ihnen heraus fähret. Wir finden auch, daß die Dünste aus der Dampff-Kugel viel schneller heraus fahren, als aus dampffendem Wasser und dennoch in einer gantz geringen Weite schon aller ihrer Geschwindigkeit durch den Wiederstand der Lufft beraubet sind. Derowegen müsten die Dünste, die sonst auffsteigen, wo nicht einmahl so viel Wärme ist, als wie im dampffenden Wasser, noch viel eher ihre durch den Stoß erhaltene Geschwindigkeit verlieren: welches doch aber nicht geschiehet. Ich könnte noch dieses hinzusetzen, daß eine so subtile Materie wie die Wärme ist, welche die Zwischen-Räumlein der subti-

tilesten Wasser-Tröpfflein überall durchdringet, gar nicht geschickt ist, sie zu bewegen, wenn es nicht an dem bisherigen genung wäre.

§. 248. Das Wasser ist voller Lufft (§. 148. T. I. Exper.). Derowegen wenn die Sonne darauf scheinet und es erwärmet (§. 130.); so wird die Lufft ausgebreitet, daß sie einen grösseren Raum einnimmet als vorhin (§. 233. T. I. Exper.). Wenn sich die Lufft innerhalb dem Wasser ausbreitet; so formiret sie Bläselein, welche im Wasser in die Höhe steigen (§. 195. T. I. Exper.). Sind diese Bläselein so groß, daß ihr Diameter 10 mahl so groß ist als des Tröpfflein Wassers, das von der Lufft ausgedehnet wird; so sind es Dünste, die sich von dem Wasser loß reissen und in der Lufft in die Höhe steigen (§. 85. T. II. Exper.). Eben die Bewandnis hat es, wenn die Sonne auf einen feuchten, oder nassen Cörper scheinet. Und auf solche Weise begreiffet man, wie die Sonne austrocknet. Man kan diese Erzeugung der Dünste gar deutlich sehen, wenn man in einem Schälgen Caffee stehen hat, der so heiß ist, daß er rauchet, absonderlich wenn man ihn in die Sonne setzet und nach der Seite aus dem Dunckelen ansiehet. Der Dampff, so auffsteiget, siehet anfangs an der Fläche des Caffees nicht anders aus, als wenn er mit subtilem Zucker be-

Wie die Sonne die Dünste hervor bringet.

Wie sie austrocknet.

Wie man die Erzeugung der Dünste observiren kan.

bestreuet wäre. Die weißlichte Farbe zeiget an, daß es kleine Bläselein seyn. Ehe man sichs versiehet, reisset sich eine Menge davon in einem Striche fort loß und steiget in die Lufft. Es bleibet auch eine kleine Weile der Ort, wo sich der Dampff loß gerissen, frey, ehe neue Bläselein aufsteigen. Ich zweiffele nicht, daß man alles noch deutlicher unterscheiden würde, wenn man ein Vergrösserungs-Glaß dazu brauchte. Weil man aber dasselbe nicht zu nahe halten darf, auch es bequemer fället, wenn der Kopff nicht so nahe ist; so halte davor, es würde ein verkehrtes Fernglaß hier gute Dienste thun, welches die Stelle eines Vergrösserungs-Glases vertritt (§. 89. Dioptr.).

Es wird einem Zweiffel begegnet.

§. 247. Daß die Dünste Bläselein sind, die sich von dem Wasser loß reissen, weil sie leichter sind als die Lufft, ist durch die Vernunfft (§. 248.) und Erfahrung (§. 85. T. II. Exper.) klar. Daß sie in der Lufft sehr hoch hinauf steigen, bekräfftiget gleichfals die Erfahrung. Und demnach ist daraus nichts anders abzunehmen, als daß sie so lange leichter in der Lufft verbleiben, als sie in ihr noch höher hinauf steigen, folgends daß die Bläselein starck ausgespannet verbleiben, wie sie anfangs sind, wenn sie aus dem Wasser gehen. Allein was man an einem Satz, der aus dem folget, was vorhin durch tüchtige Gründe bestetiget worden, zugeben solte,

das

daß pfleget man unterweilen als eine Schweerigkeit anzunehmen, dadurch man den Satz von der Art der Schweere der Dünste, die leichter seyn soll als die Schweere der Lufft, über einen Hauffen werffen will. Man meinet, die Dünste müsten ihre Wärme in der Lufft bald fahren lassen und dann würde die Lufft in ihnen wieder in einen engeren Raum gebracht, folgends würden die Bläselein kleiner und schweerer als sie vorher waren, und wären daher nicht vermögend in der Lufft in die Höhe zu steigen: allein man nimmet hier etwas an, was man nicht erweisen kan. Es ist wohl wahr, daß die Dünste in der Lufft ihre Wärme bald fahren lassen, denn solches bekräfftigen die Versuche mit den Dampf-Kugeln (§. 171. T. I. Exper.): allein daraus folget nicht, daß die Lufft sich in einen engeren Raum zusammen ziehen muß. Dieses geschiehet wohl in einem Theile Lufft, das mit anderer, die dichter und stärcker ist, communication hat: hier aber hat die Lufft in dem Bläselein keine communication mit der äusseren. Die Bläselein sind so klein, daß sie die äussere Lufft nicht eindrucken kan. Daher ist es eben so viel, als wenn ich aus einer gläsernen Kugel die Lufft durch die Wärme herausgejaget und nach diesem die Eröffnung zugeschmeltzet hätte. Da mag die innere Lufft kalt werden wie sie

**Ob die abgekühleten Dünste dicke werden.**

will; so wird sie deswegen doch nicht in einen engeren Raum zusammen gebracht, sondern nur ihre ausdehnende Krafft wird schwächer (§. 133. T. I. Exper.). Wenn man sie wieder eröffnet, daß sie mit der äusseren, deren ausdehnende Krafft stärcker ist, Communication erhält; so dringet (§. 86. T. I. Exper.) die äussere hinein und wird dadurch die andere in einen engeren Raum zusammen gedruckt. Je kleiner die Kugeln sind, je schweerer lassen sie sich zerdrucken. Da nun die Dünste gar sehr kleine Küglein sind; so kan sie die Lufft deswegen doch nicht eindrucken, vielweniger gantz zerdrücken, ob sie gleich ein über die maassen dünnes Häutlein haben: welches man noch weiter ausführen könnte, wenn man in einer Sache, die keine Schwierigkeiten hat, ohne Noth weitläufftig seyn wollte. Da in der Natur kein leerer Raum ist (§. 6.); so siehet man leicht, daß der Raum, den die Wärme verlässet, von einer andern subtilen Materie eingenommen wird, die sowohl als die Wärme ihren Eingang durch die Durchlöcherungen des Bläseleins finden.

**Wie es im Kalten ausdünsten kan.**

§. 250. Wenn die Dünste nichts anders als Bläselein sind, welche die Lufft, die sich durch die Wärme ausdehnet, formiret (§. 247.); so wird es einigen wunderlich vorkommen, warum gleichwohl das Wasser in der Kälte so starck ausdunstet (§. 87. T. II.

T. II. Exper.), so gar, daß die Flüsse in strenger Kälte wie siedendes Wasser rauchen. Wenn das Wasser gefrieren will; so gehet die Wärme weg, die es flüßig erhält (§. 119. T. II. Exper.). Die Erfahrung aber zeiget eben, daß die Wärme nicht vor sich, sondern in Dünsten weggehet, und giebet uns demnach die Gelegenheit selbst an die Hand, wie in diesem Falle die Dünste erzeuget werden. Nemlich wenn die Wärme aus einigen Zwischen-Räumlein der subtilesten Theile des Wassers heraus fähret; so kommet sie in grössere, wo die Lufft ist, zusammen und treibet daselbst die Lufft von einander (§. 133. T. I. Experim.). Wenn die Dünste in die Lufft kommen, mag es so kalt seyn als es will; so werden sie deswegen doch nicht durch die Kälte zusammen gezogen (§. 249.), und erfolget daher, was sonst zu erfolgen pfleget, wenn die Dünste in warmer Lufft erzeuget werden (§. 247.).

§. 251. Da ich behauptet, daß die Kälte dadurch die Dünste nicht dichter an sich machen kan, weil die in ihnen eingeschlossene Lufft kalt wird (§. 249.); so werden vielleicht einige vermeinen, es sey der Erfahrung zuwieder, als vermöge welcher gewis ist, daß man in kalter Lufft Dünste sehen kan, die man in warmer nicht siehet. Wir finden ein Exempel an unserem Athem. Wenn es warm ist, kan man die Dünste, die er bey sich führet, *Warum die Dünste in kalter Lufft sichtbahr werden.*

führe, nicht sehen: wenn es aber kalt ist; so siehet man den Hauch, wie er aus dem Munde oder auch zu den Nasen-Löchern heraus fähret. Allein wenn sie recht auf die Erfahrung acht haben, wie sichs gebühret, werden sie bald sehen, daß sie sich dazu gar nicht schicket, wovon die Rede ist. Wir fragen hier, ob ein Dunst, der nichts anders ist, als ein Bläselein Wasser (§. 85. T. II. Exper.), dadurch von schweererer Art werden kan, weil die eingeschlossene Lufft ihre Wärme verlieret. Diejenigen, welche es behaupten wollen, setzen zum Grunde, daß die Lufft, welche das Wasser ausspannet, durch die Kälte in einen engeren Raum gebracht wird (§. 133. T. I. Exper.) und schliessen daher, weil die Ursache des Aufblasens gehoben wird; so könne auch das Bläselein nicht so sehr aufgeblasen verbleiben, folgends müsse es sich zusammen ziehen und einen kleineren Raum einnehmen, als vorhin. Auf solche Weise würde ein jeder von den Dünsten kleiner, als er vorher war. Dadurch nun, daß eine Sache kleiner wird als vorhin, kan sie nicht sichtbar werden: es findet vielmehr das Wiederspiel statt (§. 30. Optic.). Es muß demnach eine andere Ursache haben, daß man Dünste, die man in warmer Lufft nicht siehet, in kalter sehen kan. Wir wollen bey dem Hauche verbleiben,

Falsche Ursache wird verworffen.

ben, der aus unserem Munde fähret. Die Lufft, welche aus den Lungen kommet, ist warm und dünne: hingegen die äussere kalt und dichte. Derowegen wird die Lufft, welche man ausbläset, aussen gleichfals kalt und dichte (§. 133. T. I. Exper.) und kommen dadurch die Dünste näher zusammen als sie vorher waren. Ob man sie nun gleich nicht sehen konnte, da sie in der Lufft vertheilet waren und, indem sie heraus fahren, sich gleich durch einen weiten Raum ausbreiten, wie in warmer Lufft geschiehet; so werden sie doch sichtbahr, wenn sie nahe zusammen kommen. Daß keine andere Ursache hier weiter zu suchen sey, kan man auch daraus erkennen. Wenn es im Sommer auf einen durch den Sonnenschein erhitzten Berg, da er sandicht ist, regnet, und der Regen bald wieder übergehet; so löset sich das Regen-Wasser gleich wieder in Dünste auf. In der Nähe kan man entweder gar nichts sehen, oder es kommet einem vor, wie wenn es nur ein wenig rauchte. So bald man aber weit weg kommet, daß der Raum zwischen den Dünsten, wo man in der Nähe durchsehen kan, so klein wird, daß er sich in der Weite nicht mehr erkennen lässet (§. 30. Optic.), siehet man die Dünste wie einen Nebel aufsteigen. Es ist aber gleich viel, ob die Weite zwischen den Dünsten in der That, oder nur aus opti-

Wahre Ursache wird bestetiget.

optischen Gründen abnimmet. Wir werden im folgenden noch mehrere Exempel bekommen, da aus einer gleichmäßigen Ursache die Dünste sichtbahr werden. Wollte man ferner einwenden, daß gleichwohl der Hauch im Winter es gantz naß mache, da hingegen im Sommer nichts dergleichen geschiehet; so werden wir die Ursache davon hernach sehen, wenn ich überhaupt zeigen werde, wie die Lufft ihre Dünste fahren lässet.

Unterscheid der Dünste.

§. 252. Da die Dünste kleine Wasser-Bläselein sind, die von der inneren Lufft und anderer subtilen Materie ausgespannet werden (§. 248.); so haben sie entweder ein dünnes Häutlein, oder ein dickes. Die ersten werden dünne Dünste; die andere hingegen dicke oder grobe genennet.

Wie sie verdünnet werden.

Wenn demnach die Sonne die eingeschlossene Lufft mehr verdünnet, als sie vorher war (§. 245. Phys. & §. 133. T. I. Exper.); so werden die Bläselein grösser und das Häutlein dünner, folgends werden auch die Dünste dünne. Und dieses ist die Ursache, warum in heissen Sommer-Tagen die Dünste verdünnet werden. Ob nun aber gleich vorhin behauptet worden, daß die Kälte der Lufft die Dünste nicht so verdicken kan, daß sie schweerer werden als die Lufft (§. 249.);

Wie sie verdicket werden.

so kan es doch noch wohl geschehen, daß sie etwas verdicket werden. Nemlich wenn die

eingeschlossene Lufft kalt wird und das Bläselein ist groß; so kan das dünne Häutlein wohl nach dem Drucke der äusseren nachgeben, ob es gleich nur bis auf einen gewissen Grad möglich ist: wenn aber die Lufft in einer Wasserblase vermindert, oder, welches gleich viel ist, in den Stand gesetzet wird, daß sie sich in einen engern Raum bringen lässet; so wird die Blase kleiner und das Häutlein dicker. Man siehet es an den Blasen, die aus Seiffen-Wasser durch ein Stroh-Röhrlein geblasen werden: wenn man die Lufft wieder daraus zurücke ziehet, ehe sie sich von dem Röhrlein loßreissen und davon fliegen; so werden sie immer kleiner und ihr Häutlein dicker. Allein weil es doch dadurch allein nicht geschehen kan, daß die Dünste sehr verdicket und gar schweerer als die Lufft werden; so hat man ferner zu erwegen, daß, wenn die äussere Lufft durch die Kälte verdicket wird (§. 133. T. I. Exper.), auch dadurch zugleich die Dünste auf folgende Art verdicket werden. Wenn die Lufft durch die Kälte dicker, oder vielmehr dichter wird; so kommen ihre Theile näher zusammen. Da nun hierdurch die Zwischen-Räumlein verkleinert werden; so werden die darinnen befindlichen Dünste zusammen gestossen. Wir wissen aber, daß zwey Theile von einer flüßigen Materie, die einander berühren, in einen zusammen fliessen:

Andere Art der Verdickung.

sen: wie wir es so wohl an dem Wasser, als auch an dem Queckfilber sehen, wo ein Küglein das andere verschluckt, daß aus beyden eins wird. Derowegen wenn etliche Dünste zusammen gestossen werden; so fliessen sie in einen zusammen. Wenn aber eine Wasser-Blase mehr Wasser von aussen bekommet, oder auch eine andere an ihr zerplatzet; so fliesset das Wasser rings herum und verdicket das Häutlein von allen Seiten. Solchergestalt werden die Dünste dicker. Gleichwie nun aber eintzele Dünste können verdünnet und verdicket werden; so gehet es auch mit einer gantzen Menge derselben an. Wenn die gantze Menge der Dünste in einen engen Raum zusammen gebracht wird; so kommen sie näher zusammen und wird dadurch der aus ihnen bestehende Dampf dichter: hingegen wenn sie sich durch einen grösseren Raum ausbreiten; so kommen sie weiter aus einander und wird die Menge derselben dünner. Da das erste durch die Kälte, das andere durch die Wärme geschehen kan, nemlich wenn im ersten Falle die Lufft verdicket, im andern aber verdünnet wird (§. 133. T. I. Exper.); so kan auch die Verdickung der eintzelen Dünste mit der Verdickung der gantzen Menge und gleichfals die Verdünnung der eintzelen mit der Verdünnung der gantzen Menge sich zugleich ereignen.

*Wie die Menge der Dünste dichter und dünner wird.*

§. 253.

§. 253. Weil die dicken Dünste ein dickes Häutlein haben (§. 252.); so sind sie wässerig und kommen den Wasser-Tröpflein nahe. Hingegen weil die dünnen ein dünnes Häutlein haben (§. cit.); so sind sie nicht wässerig und kommen den Wasser-Tröpflein nicht mehr nahe. Wenn demnach in der Lufft viel grobe Dünste sind; so ist dieselbe feuchte. Hingegen wenn die Dünste sehr subtil und die gantze Menge derselben dünne ist; so ist die Lufft nicht feuchte. Da nun das Hygrometer zeiget, wenn die Lufft feuchte, und wenn sie trocken ist (§. 96. T. II. Exper.); so erkennet man dadurch, ob entweder grobe, oder dünne Dünste, oder auch gar keine in der Lufft sind. Und zwar siehet man, daß die Dünste um so viel wässeriger sind, je schneller sich die Aenderungen im Hygrometer ereignen. *Beschaffenheit der dicken und dünnen Dünste.*

§. 254. Weil die dünnen Dünste dünne Häutlein und eine grosse Höhle haben (§. 252.); so sind sie auch von sehr leichter Art (§. 4. T. I. Exper.). Und demnach steigen sie in der Lufft, die oben von leichterer Art ist als die untere (§. 189.), desto höher hinauf (§. 195. T. I. Exper.). Da nun im heissen Sommer die Dünste verdünnet werden (§. 252.); so steigen sie auch zu der Zeit hoch in der Lufft. Wiederum die groben Dünste haben ein dickes Häutlein und eine kleine Höhle (§. 252.) und sind daher von schwe- *Wenn und warum die Dünste hoch steigen: wenn und warum sie niedrig seyn.*

schweererer Art (§. 4. T. I. Exper.). Derowegen bleiben sie auch in der unteren Lufft (§. 195. T. I. Exper.), als die von schweererer Art ist als die obere (§. 189.). Da nun im kalten Winter die Dünste dicke werden (§. 252.); so bleiben sie auch zu der Zeit niedriger in der Lufft.

Was der Nebel ist.

§. 255. Der Nebel ist eine Menge wässeriger Dünste, die sich dergestalt in der Lufft zusammen gezogen, daß sie davon undurchsichtig wird. Daß er aus Dünsten bestehet, kan man wahrnehmen, wenn man im Nebel gehet, denn man wird darinnen feuchte, ja wohl gar naß. Es werden auch Sachen, die die Feuchtigkeit leicht an sich ziehen, als ein Schwamm und Lösch-Papier, davon öffters gar naß, und, wenn er niederfället, gehet er naß nieder. Diese Dünste, sonderlich wenn der Nebel niedergehet, fliessen in kleine rundte Tröpflein zusammen. Ich weiß mich zu entsinnen, daß ich einsmahls bey einem starcken Nebel viel Faden an den Sträuchen und Bäumen als wie von Spinnen wahrgenommen: weil sich nun kein solcher Faden abreissen ließ, daß ich ein Stücke davon hätte behalten können, sondern im Reissen gleichsam verschwand; so betrachtete ich einen durch ein Vergrösserungs-Glaß und sahe, daß es nichts anders als Spinne-Faden waren. Es waren

Wie sich der Nebel an Spinn-Faden anhänget.

ren aber rundte Tröpflein gleichsam wie kleine Perlen eingefädelt und zwar sehr ordentlich hinter einander, auch war wohl zwischen zweyen eben so viel Raum leer, als eines von diesen Tröpflein einnahm. Mit blossen Augen konnte man nichts unterscheiden. Es gieng aber dazumahl der Nebel feuchte nieder. Daß die Lufft von den Dünsten undurchsichtig wird, kommet nicht so wohl von ihrer Menge her, als von ihrer Lage, die sie in der Lufft haben. Denn ich habe schon anderswo gezeiget, daß einmahl so viel Dünste in der Lufft seyn können als das andere, und deswegen doch einmahl die Lufft helle bleibe, das andere trübe werde (§. 85. 165. T. II. Exp.). Und wir sehen auch in der That, daß sich unterweilen der Nebel zertheilet und die Dünste alle in der Lufft verbleiben, dessen ungeachtet aber die Lufft helle und durchsichtig wird. Es ist dieses eine Eigenschafft, die nicht allein die Lufft, sondern alle flüßige Cörper mit einander gemein haben (§. 165. T. II. Exper.).

Warum er die Lufft trübe macht.

§. 256. Wenn ein Nebel entstehen soll; so müssen sich Dünste, die hin und wieder in der Lufft zerstreuet sind, zusammen ziehen und zwar in der unteren Lufft, in welcher wir Athem hohlen (§. 255.). In der untersten Lufft sind die gröbsten Dünste (§. 252.). Und demnach entstehet der Nebel aus groben Dünsten. Die groben Dünste sind

Wie der Nebel entstehet.

wässerig (§. 253.) und wässerige Dünste machen feuchte (§. cit.). Derowegen entstehet der Nebel aus wässerigen Dünsten und machet die Lufft feuchte. Wenn die Dünste sollen dicke und wässerig und die Menge derselben in der Lufft in die Enge zusammen gebracht werden; so muß die Lufft durch die Kälte verdicket werden (§. 251.). Es entstehet demnach ein Nebel, wenn in der untersten Lufft viele Dünste sind und sie durch die Kälte verdicket wird. Ich habe aber auch schon anderswo gezeiget, daß sich die Dünste können in einen Nebel zusammen ziehen, wenn die Lufft leichter und dünner wird (§. 85. T. II. Exper.).

Wenn der Nebel entstehet.

§. 257. Derowegen weil im Sommer die Dünste in die Höhe steigen: die aber in der unteren verbleiben, des Nachts durch einen Thau niederfallen, wovon wir bald hernach die Ursache sehen werden; so pfleget sich auch im Sommer kein Nebel zusammen zu ziehen, ausser zwischen den Bergen, wo sich viele Dünste verhalten. Hingegen weil im Herbste und Winter die Dünste in der niedrigen Lufft verbleiben (§. 247.), auch wegen der Kälte dieselbe dichte ist (§. 133. T. I. Exper.) und daher grobe Dünste nicht so leicht fallen lässet (§. 195. T. I. Exper.); so wird auch hauptsächlich im Herbste und im Winter der Nebel erzeuget. Und weil die

Lufft des Nachts kälter wird, wie das Wetterglaß anzeiget (§. 55. T. II. Exper.); so entstehet auch der Nebel gemeiniglich des Nachts, oder, wenn die Dünste sehr grob sind, gleich gegen Abend, indem die Sonne untergehen will. Und da der Wind die Dünste verjaget; so muß es auch allezeit windstille seyn, wenn ein Nebel seyn soll.

§. 258. Wenn die Dünste sehr grob sind und die Lufft wird durch die Kälte starck verdicket; so fliessen grobe Dünste zusammen. Da nun dadurch das Häutlein des einen verdicket wird, und die innere Höhle bleibet einerley; so wird der Dunst von schweererer Art als er vorher war. Derowegen weil er vorher mit der unteren Lufft einerley Art der Schweere hatte, massen er sonst höher gestiegen (§. 195. T. I. Exper.) und nicht in der unteren Lufft verblieben wäre; so wird er jetzund schweerer als die untere Lufft und fället dannenhero nieder (§. 193. T. I. Exper.). Er gehet aber naß nieder, weil die groben Dünste, sonderlich die viel schweerer als die Lufft sind, wässerig seyn (§. 253.). Daß aber die Dünste, welche niedergehen, viel schweerer als die Lufft seyn, lässet sich daraus abnehmen, weil sie nicht gleich durch die Lufft herniederfallen, wenn sie gleich etwas schweerer als sie sind (§. 193. T. I. Exper.). Es kan auch geschehen, daß der Nebel niedergehet, wenn die Lufft von leichterer Art

Wenn der Nebel niedergehet.

Erste Ursache.

Andere Ursache.

wird. Denn wenn dieses geschiehet, werden die Dünste, die mit ihr einerley Art der Schweere hatten, von schweererer Art als sie und deswegen fallen sie herunter. Es kan aber auf vielerley Art und Weise geschehen, daß die Lufft von leichterer Art wird: welches hier genauer zu untersuchen zu weitläufftig fallen würde. Unterdessen siehet man, daß die Observationen mit dem Manometer vieles dazu beytragen würden, wenn man in besonderen Fällen zu wissen begehrete, aus was für einer Ursache der Nebel herunter fiele.

Wie die Ursachen in vorkommenden Fällen zu unterscheiden.

Was der niedersteigende Nebel bedeutet.

Wenn der Nebel niedergehet; so wird die Lufft von den Dünsten gereiniget. Woferne nun solches geschiehet und die Lufft durch die Kälte verdicket und zugleich wegen zunehmender Schweere mehr zusammen gedrücket wird; so bleibet sie helle und klar (§. 165. T. II. Exper.). Derowegen kan alsdenn kein Regen folgen. Und dieses ist die Ursache, warum man als ein Zeichen des guten Wetters annimmet, wenn der Nebel naß niedergehet. Jedoch kan solches in dem Falle trügen, wenn der Nebel deswegen niedergehet, weil die untere Lufft dadurch von leichterer Art wird, daß die Schweere der gantzen Lufft sich vergeringert. Denn in diesem Falle können nicht allein die Dünste aus der oberen Lufft niederfallen und sich in Regen-Wolcken zusammen ziehen, wie wir nach diesem mit meh-

mehrerem zeigen wollen, sondern es kan auch ein Regen-Wind dazu kommen (§. 76. T. II. Exper.). Wenn man demnach aus dem Barometer wahrnimmet (§. 22. T. II. Exper.), daß die Lufft leichter wird, indem der Nebel herunter fället; so hat man nicht genugsame Ursache aus dem niederfallenden Nebel gutes Wetter zu prophecenen. Man siehet, daß es, wie meistens in allen übrigen Stücken, also auch hier an Bemerckung der besonderen Umstände fehlet und auch diejenigen, welche bisher mit den Wettergläsern und Barometern fleißig observiret, doch nicht auf alles acht gegeben, was zu Bestetigung der Lehr-Sätze in der Natur-Lehre dienlich seyn könnte. Die Ursache ist freylich keine andere als diese, daß man sich nicht vorher in Erkäntnis der Natur mehr umgesehen, ehe man zum observiren geschritten, noch auch die Observationen zu brauchen gesucht. Mangel in meteorologischen Observationen.

§. 259. Die Dünste, welche sich in einen Nebel in der unteren Lufft zusammen gezogen, haben bey nahe einerley Art der Schweere mit der Lufft, darinnen sie schweben, denn sie können auch wohl ein wenig schweerer seyn. Derowegen wenn sie höher steigen sollen; so muß entweder die Lufft dichter, oder die Dünste müssen dünner und folgends leichter werden. Die Lufft Wenn der Nebel in die Höhe steiget. Erste Ursache.

wird dichter durch die Schweere der obern (§. 189.) und die Dünste bleiben dabey unverändert. Derowegen können in diesem Falle die Dünste in die Höhe steigen. Und alsdenn siehet man im Barometer das Queckfilber steigen (§. 22. T. II. Exper.), wenn sich der Nebel in die Höhe ziehet.

Andere Ursache.

Die Dünste werden dünner durch die Wärme (§. 252.). Derowegen kan sich der Nebel in die Höhe ziehen, wenn die Sonne die Lufft in den Dünsten erwärmet und verdünnet, oder auch, wenn ein warmer Wind in den Nebel kommet. In diesem Falle muß das Thermometer steigen, wenn der Nebel in die Höhe steiget.

Wie sie in der Erfahrung zu unterscheiden.

Man kan es demnach in besonderen Fällen ebenfalls durch das Barometer und Thermometer entscheiden, aus was für einer Ursache der Nebel in die Höhe steiget. Insgemein hält man es für ein Zeichen, daß es regnen werde, wenn der Nebel auffsteiget.

Bedeutung des auffsteigenden Nebels.

Die Nebel sind wässerige Dünste, und Regen bestehet aus Tropffen, die sich aus den Dünsten in der Lufft formiret haben. Derowegen wenn sich der Nebel in die Höhe ziehet; so ist Materie zum Regen vorhanden. Woferne demnach die anderen Umstände, welche zum Regen nöthig sind und die wir hernach (§. 276. & seq.) untersuchen werden, dazu kommen; so pfleget es auch zu regnen.

§. 260. Ich habe mehr als einmahl angemercket, daß der Nebel auch bey sehr kaltem Wetter dennoch die Bäume im Garten sehr feuchte gemacht. Es ist auch bekandt, daß es bey grosser Kälte, da alles zugefroren und mit Schnee bedecket ist, nebelicht wird. Man siehet demnach, daß die Dünste, welche noch so subtil sind, daß sie in der Lufft schwimmen, oder die noch nicht schweerer sind als die Lufft, sehr schweer gefrieren. Da nun aber das Wasser gefrieret, so bald ihm die Wärme entgehet, welche es im Fliessen erhält (§. 119. T. II. Exper.); so müssen diese Dünste noch so viel Wärme haben, als zur Flüßigkeit des Wassers erfordert wird. Was ist es Wunder? Die Lufft kan sie nicht eindrucken, welche sie von aussen umgiebet, weil sie allzu klein sind (§. 249.). Derowegen da kein leerer Raum seyn kan (§. 6.); so bleibet die Wärme in ihnen, die sich sonst so leicht aus einem Cörper in den andern beweget (§. 76.). Es ist aber auch kein Wunder, daß im kaltem Wetter, da alles zugefroren und mit Schnee bedeckt, ein Nebel entstehet. Deñ Eis und Schnee dunsten in der kalten Lufft aus (§. 87. T. II. Exper.) und da diese Dünste dicke seyn müssen (§. 252.); so bleiben sie in der unteren Lufft, folgends ziehen sie sich, wenn ihrer genung vorhanden, des Nachts in einen Nebel zusammen.

**Warum der Nebel nicht gefrieret.**

**Wie er bey kaltem Wetter entstehen kan.**

Was die Wolcken sind.

§. 261. Ich habe schon oben angeführet (§. 251.), daß ich zur Sommers-Zeit gesehen, wie nach einem Regen, der bald übergegangen, sandichte Berge gerauchet. Wenn nun dieser Dampff, der nicht anders als ein Nebel anzusehen gewesen (§. 255.), sich über den Berg erhoben und in die freye Lufft in die Höhe kommen; so hat man an dessen statt eine kleine Wolcke gesehen. Und hieraus erhellet, daß eine Wolcke nichts anders ist als ein Nebel in der Höhe. Als ich dergleichen observiret, ist die Sonne dem Untergange nahe und zwar am Horizont verdeckt, der Himmel aber dabey helle, und die Wolcke ihr gegen über gewesen. Und in diesem Stande hat sie schöne weiß und helle ausgesehen. Weil nun niemand zweifeln wird, daß die Dünste in dieser Wolcke noch wässerig gewesen; so siehet man, es könne auch eine Wolcke, die wässerige Dünste führet, helle und weiß aussehen, wenn sie der Sonne entgegen stehet. Ich weiß mich auch zu entsinnen, daß, wie ich einsmahls in Regen-Wetter zwischen Bergen gefahren, der Wind die Wolcken an den Bergen wie einen starcken Nebel vorbey gejaget: welches ich nach diesem hier in Marburg gar ofte gesehen, wo sich die Wolcken wie ein Nebel zeigen, so lange sie an dem Berge und denen darauf stehenden Bäumen vorbeystrei-

Ob sie ein blosser Nebel sind.

streichen, hingegen gleich wieder das Ansehen einer Wolcke haben, so bald sie wieder zwischen zwey Berge ins freye kommen. Und diejenigen, welche auf hohe Berge gestiegen sind, bekräfftigen, daß, wenn sie durch die Wolcken durchgegangen, es nicht anders gewesen, als wenn sie durch einen starcken Nebel durchgiengen. Es zeigen aber die beyden von mir angeführten Erfahrungen, daß eine Menge Dünste auch noch von weitem ie ein Nebel aussiehet, wenn hinter ihnen ein anderer Cörper ist, den man durch den Nebel sehen kan, als wie in den angeführten Fällen der Berge, hingegen die Gestalt einer Wolcken bekommen, so bald sie in der freyen Lufft ist, da man nichts mehr durchsehen kan. Der Unterscheid bestehet demnach bloß darinnen, daß eine Wolcke dichter zu seyn scheinet als ein Nebel. Sie scheinet aber in der That nur dichter zu seyn als ein Nebel, weil sie weit von dem Auge weg ist. Denn der grosse Raum, der eine Menge Dünste erfüllet, scheinet in der Weite klein zu seyn. Daher ist es eben so viel, als wenn die Dünste um so viel dichter worden wären, so viel der Raum aus optischen Gründen verkleinert wird. Hieraus ist zu ersehen, daß die Wolcken um so viel dichter aussehen müssen, je weiter sie von der Erde weg sind. Und würde sich auch

Worinnen sie vom Nebel unterschieden.

aus dem Ansehen der Wolcken vieles von ihnen urtheilen lassen, wenn man auf alles genauer acht zu geben gewohnet wäre als jetzund geschiehet.

Warum sich die Wolcken zertheilen, wenn die Lufft schwer wird.

§. 262. Wenn die Lufft schweerer wird; so zertheilen sich die Wolcken und fahren gantz aus einander, daß man nicht siehet, wo sie bleiben (§. 40. T. II. Exper.). So bald die Lufft schweerer wird; so wird sie auch dichter, massen die Last der oberen die unter ihr lieget zusammen drucket und dichte macht (§. 189.), die Dichtigkeit aber in Proportion der Last, die sie drucket, zunimmet (§. 124. T. I. Exper.). Die Dünste haben einerley Art der Schweere mit der Lufft, darinnen sie angetroffen werden (§. 195. T. I. Exper.). Derowegen, indem die Lufft dichter oder von schweererer Art wird, steigen sie noch höher (§. cit.). Und da die Lufft oben weiter ist als unten, finden sie einen grösseren Raum sich auszubreiten: weil auch dieselben nicht auf einmahl, sondern nach und nach in die Höhe steigen und die Lufft niemahls gantz windstille ist, wie man aus der Bewegung der Wolcken abnehmen kan; so werden diejenigen, welche höher gestiegen, durch den Wind verjaget, ehe mehrere nachfolgen können. Es gehet auch noch auf eine andere Art an, daß sich die Dünste zertheilen und unsichtbahr werden,

Erste Ursache.

Andere Ursache.

werden, ohne daß sie höher steigen dörffen. Ich habe durch einen Versuch gewiesen, daß die Dünste unter einer gläsernen Glocke, die sich in einen Nebel zusammen gezogen, sich dadurch zertheilet, indem ich mehrere Lufft von aussen unter den Recipienten gelassen (§. 85. T. II. Exper.). Die Lufft, welche von aussen hinein fähret, stellet einen Wind vor (§. 76. T. II. Exper.), der mehr Lufft in einen Ort bringet und sie dadurch daselbst dichter machet. Wenn die Lufft schweerer wird, muß gleichfals durch einen Wind mehrere Lufft zu uns gebracht und dadurch unsere Lufft dichter gemacht werden (§. 40. T. II. Exper.). Derowegen wiederfähret den Dünsten, die sich in der oberen Lufft zusammen gezogen, nichts anders als was ihnen in einem ähnlichen Falle in dem Versuche wiederfähret. Der Augenschein giebet es, daß, indem die Lufft hinein dringet, die Dünste beweget und von einander getrieben werden, und sich zwischen die Theile der mehreren Lufft eintzeln zerstreuen, in welchem Falle sie unsichtbahr werden, weil wir eintzele Dünste nicht sehen können.

**Warum sich die Dünste in Wolcken zusammenziehen,**

§. 263. Wenn die Lufft leichte wird, ziehen sich die Dünste in Wolcken zusammen (§. 396. T. II. Exper.) und ist daher eine Anzeige, es werde sich das gute Wetter ändern, wenn das Queckfilber im Barometer fället

und

wenn die Lufft leichte wird.

und von der veränderten Schweere der Lufft ein Zeugnis ableget (§. 24. T. II. Exper.). Ich habe auch durch einen Versuch gezeiget (§. 85. T. II. Exper.), daß, wenn die Lufft von leichterer Art wird, die Dünste sich in einen Nebel zusammen ziehen, welcher einerley mit den Wolcken ist (§. 261.). Die Ursache. lässet sich gar leicht begreiffen. Wenn die Lufft leichter wird; so drücket die, welche oben ist, weniger auf die untere als vorhin. Derowegen da die Lufft in Proportion der Last, die auf ihr lieget, zusammen gedrucket wird (§. 124. T. I. Exper.); so wird sie dünner und folgends von leichterer Art (§. 4. T. I. Exper.). Da nun die Dünste mit ihr einerley Art der Schweere haben, müssen sie anfangen zu fallen und solchergestalt in einer Menge zusammen kommen, da sie vorher hin und wieder zerstreuet waren. Eine Menge, die sich in der Lufft zusammen ziehet, machet in der Nähe einen Nebel (§. 255.) und also in der Weite eine Wolcke aus (§. 261.). Derowegen sehen wir die Ursache, warum sich in leichter Lufft Dünste in Wolcken zusammen ziehen.

Wenn die Wolcken dichte sind.

§. 264. Eine Wolcke wird dichte genennet, wenn sie einen grossen Raum nach der Höhe in der Lufft einnimmet. Denn derselbe Raum siehet in der Weite klein aus und giebet die Dicke der Wolcke ab: ich habe

aber

aber schon vorhin gezeiget (§. 261.), daß es einerley sey, ob die Dünste würcklich sehr nahe zusammen kommen, oder ob sie nur wegen der Weite nahe bey einander zu seyn scheinen. Die Dünste reflectiren das Licht der Sonnen. Derowegen wo viele derselben sind, da wird vieles Licht reflectiret. Stehet demnach die Wolcke zwischen dem Auge und der Sonne; so lässet sie weniges Licht herunter fallen und siehet demnach dunckel aus. Stehet hingegen das Auge zwischen der Wolcke und der Sonne; so reflectiret sie viel Licht herunter und siehet demnach weiß aus. In beyden Fällen kan man also erkennen, daß die Wolcke dichte ist, wenn man sie von der Erde ansiehet.

§. 265. Die Wolcken sind dünne, wenn die Menge der Dünste, welche sich zusammen gezogen, nach der Höhe der Lufft einen geringen Raum einnehmen. In diesem Falle kan man zwischen den Dünsten durchsehen, indem die Zwischen-Räumlein der förderen nicht von den hinteren versetzt werden, und daher das Licht frey durchfallen kan. Man erkennet demnach, daß die Wolcken dünne sind, wenn man des Tages die Sonne ohne Schein wie den Mond und des Nachts den Mond dadurch sehen kan. Gleichergestalt erkennet man, daß die unteren Wolcken dünne sind, wenn man

*Wenn die Wolcken dünne sind.*

*Wie man erkennet, ob sie dünne sind.*

man dadurch die oberen, für welchen sie vorbey ziehen, absonderlich da dieselben sehr helle seyn, entweder wegen ihrer Dichtigkeit (§. 264.), oder weil sie in der Höhe noch von der Sonne erleuchtet werden, die die unteren nicht mehr erreichet, noch erblicken kan. Wiederum wenn die Wolcken dünne sind, lassen sie das Licht durchfallen. Ein Cörper, der zwischen dem Auge und dem Lichte stehet und das Licht durchfallen lässet, siehet helle aus (§. 132.). Und deswegen sehen auch die dünnen Wolcken helle aus, wenn sie zwischen der Sonne und dem Auge stehen. Nemlich die Ursache ist diese, weil das Licht, welches von den inneren Theilen reflectiret wird, durch die Reflexion noch in die freye Lufft gebracht wird. Gleichergestalt siehet ein Cörper, der das Licht durchfallen lässet, denckel aus, wenn das Auge zwischen ihm und dem Lichte stehet (§. cit.). Derowegen sehen auch die Wolcken dunckel aus, wenn sie der Sonne gegen über stehen. Die Ursache ist diese, weil das Licht durch die innere Reflexion sich in dem Cörper verlieret. Daher auch ein durchsichtiger Cörper, wenn er gar zu dicke wird, endlich zum Durchsehen ungeschickt wird. Man hat demnach noch mehrere Kennzeichen, daraus man von der Dichtigkeit der Wolcken urtheilen kan.

§. 266. Wenn eine Wolcke weit weg ist; so siehet die Bewegung langsamer aus als sie ist (§. 91. Optic.), ja es kan auch unterweilen gar das Ansehen haben, als wenn sie stille stünden, unerachtet sie sich geschwinder, als andere in der Nähe bewegen (§. 89. Optic.). Man kan demnach von der Geschwindigkeit der Wolcken nicht eher urtheilen, als wenn man ihre Weite weiß, welche aber beschweerlich durch geodetische Wege erkandt wird. Unterdessen lässet sich unterweilen aus der Geschwindigkeit der Wolcken von ihrer Weite urtheilen. Denn es trifft doch gemeiniglich ein, daß die Wolcken, welche schnelle ziehen, niedrig seyn: die anderen hingegen, an denen man wenige, oder gar keine Bewegung verspüret, hoch erhaben stehen. Absonderlich aber lässet sich von der Höhe der Wolcken urtheilen, wenn man die Geschwindigkeit des Windes in der unteren Lufft im Freyen mit der Geschwindigkeit der Wolcken vergleichet, und beyde durch einen Winckel abmisset, unter welchem der Raum gesehen wird, den sie in einer Zeit beschreiben: denn es ist bekandt, daß, was unter einerley Winckel gesehen wird, gleich groß aussiehet (§. 77. Optic.). Eben so erhellet, daß sich die untere Wolcken geschwinder als die oberen bewegen, wenn

Wenn sich die Wolcken langsam und wenn sich geschwinde bewegen.

Wie man die Geschwindigkeit erkennet.

wenn sie die oberen verdecken und von ihnen rücken, indem man nicht mercket, daß die oberen ihre Stelle in etwas geändert.

Wie hoch die Wolcken stehen.

§. 267. Weil man siehet, daß des Abends einige Wolcken nach dem Untergange der Sonne erleuchtet werden, da die übrigen längst dunckel worden; so müssen einige Wolcken gar mercklich weiter weg seyn als die anderen. Gleichergestalt da man öfters wahrnimmet, sonderlich zu einer solchen Jahrs-Zeit, da die Lufft helle und durchsichtig ist, daß eine Wolcke die andere verdecken kan; so muß abermahls die Wolcke, welche die andere verdecket, näher seyn als die, welche verdecket wird. Ja, weil man auch unterweilen siehet, daß Wolcken, die besonders an verschiedenen Orten des Himmels stehen, nach unterschiedenen Gegenden beweget werden, die Winde aber die Wolcken treiben und unmöglich ein Wind zu gleicher Zeit nach verschiedenen Gegenden blasen kan; so muß alsdenn gleichfals eine Wolcke höher stehen als die andere. Giebet man nun zugleich darauf acht, was vorhin (§. 266.) gesaget worden; so wird man leicht ausmachen, welche unter beyden Wolcken höher stehet als die andere. Kepler (a) erinnert, die-

Wie der Unterscheid der Höhe erkandt wird.

Wie hoch

(a) in Epit. Astron. Copern. lib. I. p. 70.

diejenigen, welche die Höhe der Wolcken in Oertern, die nahe an der See gelegen, abgemessen, hätten sie niemals höher als eine Viertel-Meile, die meisten aber noch niedriger gefunden. sie gefunden worden.

§. 268. Weil die Erfahrung derer, die auf hohe Berge gestiegen, gelehret, daß sie auch im Sommer mit Schnee bedecket sind; so schliesset man insgemein, daß die Dünste in hohen Wolcken gefroren sind. Allein, da wir gesehen, daß die Dünste in grosser Kälte ungefroren bleiben (§. 260.); so wird was mehreres dazu erfordert, wenn sie gefrieren sollen, als daß sie in die Höhe kommen. Sie müssen nemlich wässerig werden und oben muß es kalt und windig seyn, damit die schweeren Dünste nicht herunter fallen können, weil sie der Wind durch die Bewegung erhält. Wir werden nach diesem bey dem Schnee und Hagel sehen, daß nichts angenommen wird, was nicht auch würcklich in der oberen Lufft unterweilen statt findet. Weil die gefrornen Dünste dicker sind als die übrigen, auch weiß an der Farbe; so müssen sie das Licht viel stärcker reflectiren als die übrigen, und dannenhero die Wolcken, welche gefrorne Dünste führen, viel weisser aussehen, auch nach dem Untergange der Sonne und vor ihrem Aufgange es viel heller machen als die andern, so wässerige Dünste führen.

Ob Wolcken gefrorne Dünste führen.

Wenn sie gefrieren.

Wie diese Wolcken aussehen.

Figur der Wolcken.

§. 269. Da die Wolcken bloß eine Menge Dünste seyn, die einen Theil der Lufft erfüllen wie ein Nebel (§. 261.): die Dünste aber von den Winden sich zusammen treiben und zertheilen lassen; so ist es kein Wunder, daß sie keine ordentliche, sondern vielmehr eine ohngefehre Figur haben, auch ihre Grösse und Figur sich gar bald ändert. Es pflegen auch öffters die Winde Wolcken zu zertheilen und zusammen zu treiben, so wohl in der That, als auch (§. 85. Optic.) nur dem Ansehen nach, wenn Wolcken unter einander getrieben werden.

Das VI. Capitel.

# Vom Thaue, Reiffe, Regen, Schnee und Hagel.

§. 270.

Was der Thau ist.

WEnn der Thau starck fället; so siehet es von weitem wie ein Nebel aus, und da der Nebel aus einer Menge Dünste bestehet (§. 255.), der Thau aber gleichfalls wässerige Dünste sind, die aus der Lufft herunter fallen; so ist der Thau mit einem niedergehenden Nebel zu vergleichen.

Wie er entstehet.

§. 271. Wenn die Dünste in der Lufft niederfallen sollen; so müssen sie in Tröpflein zusammen fliessen. Und daß dieses geschiehet,

het, wenn es thauet, weiset auch der Augenschein, indem sich der Thau in Gestalt kleiner Tröpflein an die obere rauhe Flächen der Cörper anhänget. Es giebts aber auch die Vernunfft. Die Dünste sind nicht schweerer als die Lufft (§. 274.): derowegen wenn sie niederfallen sollen, müssen sie von schweererer Art als die Lufft werden. Von der Kälte lassen sie sich nicht so sehr verdicken (§. 249.): derowegen müssen mehrere zusammen fliessen, damit aus ihnen kleine Tröpflein werden, die schweerer sind als die Lufft. Man kan auch gar wohl begreiffen, wie dieses in der Natur geschiehet. Der Thau fället des Nachts und sonderlich gegen Morgen, wenn die Lufft, wie das Thermometer zeiget (§. 55. T. II. Exper.), sich abkühlet. Indem dieses geschiehet, wird sie dichter (§. 133. T. I. Exper.). Weil nun ihre Theile näher zusammen kommen; so werden auch die zwischen ihnen enthaltene Dünste näher zusammen gebracht, und fliessen daher in Tröpflein zusammen. Die Grösse dieser Tröpflein kan man nicht aus der Grösse derer erachten, die man auf dem Grase des Morgends antrifft. Denn da es eine lange Zeit, öffters die gantze Nacht durch thauet; so fallen auch nach und nach neue Tröpflein Thau auf das Graß und, wenn ein neues eines von den vorigen berühret; so fliesset es mit ihm zusammen und

Wei groß die Tröpflein des Thaues sind.

wird solchergestalt ein grösseres Tröpfflein daraus, als es vorher war. Daher sind auch die Tröpfflein auf dem Glase grösser, wenn es starck, als wenn es nur ein wenig gethauet.

Warum die Fenster schwitzen.

§. 272. Und eben hieraus verstehet man, wie die Fenster in den Stuben schwitzen, wenn es von aussen kalt, inwendig aber warm ist. Denn von der kalten äusseren Lufft werden auch die Glaß-Scheiben kalt. Man kan es selbst mit den Händen fühlen, daß sie kälter werden. Die kalten Glaß-Scheiben machen auch die Lufft kalt, die bey dem Fenster ist (§. 134. T. I. Exper.). Da nun die Lufft im Gemache, sonderlich wo viel Personen zugegen sind, sehr feuchte ist, wegen des vielen Dampffes, der mit dem Athem aus den Lungen fähret; so werden die einzeln Dünste zusammen gebracht und fliessen in Tröpflein zusammen, die sich an das Glaß anhängen. Eben diese Bewandnis hat es, wenn man im Winter ein kaltes Gefässe, oder etwas von Metalle und Glase, so lange in der Kälte gewesen, in die warme Stube bringet und es fänget an zu schwitzen: wie nicht weniger, wenn im heissen Sommer ein Glaß in der Stube schwitzet, darein man recht frisches Wasser gegossen, absonderlich wo man noch Salpeter oder Salmiack hinein wirfft. Es träget sich auch unterweilen zu, daß von aussen

Ingleichen im Winter aus de Kälte ins Warme gebrachte Sachen ꝛc.

aussen Mauren, Wände und Fenster in Gemächern, wo nicht eingeheitzet worden, auch niemand viel zu gehen gehabt, ingleichen das Pflaster in Vorgemächern ꝛc. schwitzen. Denn alsdenn ist die äussere Lufft warm und feuchte und die erwehnten Sachen insgesamt sind kalt. Derowegen muß eben dasjenige erfolgen, was kalten Sachen begegnet, wenn sie in ein warmes Gemach gebracht werden, wo dunstige Lufft ist.

§. 273. Der Reiff bestehet aus gefrornen Dünsten, die sich an die Fläche der Cörper angehangen, wie es der Augenschein weiset. Weil nun die Dünste Bläselein sind (§. 85. T. II. Exper.); so seyn sie weiß. Denn es zeiget es die Erfahrung, daß flüßige Materien weiß werden, wenn sie sich wie ein Schaum in Bläselein resolviren. Das Wasser gefrieret, wenn ihm die Wärme entgehet (§. 119. T. II. Exper.): es entgehet aber einem Cörper die Wärme, wenn er einen kalten berühret. Derowegen wenn die Cörper auf dem Erdboden, daran sich die Dünste hängen, so kalt sind, daß sie den in Tröpflein zusammen geflossenen Dünsten so viel Wärme benehmen, als zu ihrer Flüßigkeit erfordert wird; so müssen dieselben gefrieren. Und demnach ist der Reiff nichts anders als ein gefrorner Thau (§. 271.) und fället bloß zu der Jahrs-Zeit, da die Lufft sehr kalt ist. Wir haben zwar

Wie der Reiff entstehet.

gesehen, daß die eintzelen Dünste in der Lufft, auch, wenn sie sehr kalt ist, ungefroren verbleiben können (§. 260.). Dessen ungeachtet können eben diese Dünste, wenn sie in Tröpflein zusammen geflossen, indem sie sich an die Flächen der Cörper angehänget, auch von der kalten Lufft gefrieren: denn alsdenn sind sie nicht mehr wie Dünste, sondern wie anderes Wasser anzusehen. Da nun von der Kälte der Lufft das Wasser gefrieren kan; so kan aus eben dieser Ursache der Thau, so auf den Flächen der Cörper lieget, gefrieren. Es hat aber einerley Beschaffenheit, wie mit dem Reiffe, wenn der Dampff von dem Athem in grosser Kälte an den Bärten und Haaren gefrieret.

Warum bey Thau-Wetter die Kälte aus den Gebäuden schlaget.

§. 274. Und nun verstehet man auch, wie es zugehet, daß, wenn nach anhaltender strengen Kälte im Winter Thau-Wetter einfället, die Mauren, insonderheit an steinernen Gebäuden, gleichsam überreiffen. Der gemeine Mann bildet sich ein, der Reiff gehe aus dem Gebäude heraus, und deswegen pfleget man zu sagen: die Kälte schlage aus den Gebäuden. Wir haben vorhin gesehen, daß bey wieder einfallendem Thau-Wetter nach einer grossen Kälte die Wände und Mauren der Gebäude schwitzen müssen (§. 272.). Weil nun bey langwieriger strengen Kälte die Wände und Mauren so kalt worden sind, daß sie den

sich-

sich daran hängenden Dünsten ihre Wärme, die sie zur Flüßigkeit brauchen (§.55.), benehmen; so müssen sie gefrieren (§.119. T. II. Exper.). Gefrorne Dünste aber sind ein Reiff (§.273.). Im grossen Winter A. 1709. trug sich was besonders zu, welches man sonst in hiesigen Ländern nicht zu sehen bekommet. Als nach der grossen strengen Kälte, die über ein Paar Monathe in einem angehalten hatte, das Thau-Wetter einfiel; so gefroren die Fenster von aussen, die für Vorgemächern und Kammern waren, darein den Winter über niemand viel kommen war. Ich habe schon vorhin erwiesen, daß sie nach grosser Kälte schwitzen müssen (§.272.). Weil nun in dem ausserordentlichen Winter die Kälte ausserordentlich war; so ist es kein Wunder, daß die Dünste, welche sich an die Glaß-Scheiben gehänget, gefrieren müssen, auch sich bey zunehmendem Thau-Wetter, da die Feuchtigkeit der Lufft zugenommen, der Reiff an den Fenstern ungemein vermehret.

Wenn und warum die Fenster von aussen gefrieren.

§.275. Der Regen sind Tropffen Wasser, welche durch die Lufft nach einander herunter fallen, indem der Himmel mit Wolcken bekleidet ist. Alles dieses giebet der Augenschein, und hat man zugleich daraus erkandt, daß der Regen aus den Wolcken kommet. Denn es regnet nicht allein niemahls, als wenn Wolcken vorhanden sind,

Was der Regen ist.

sondern der Regen höret auch so gleich auf, wenn sich die Wolcken verziehen. Ja, wir wissen, daß die Wolcken ein Nebel in der Höhe sind (§. 261.) und also aus einer Menge Dünste bestehen, die sich in der oberen Lufft zusammen gezogen (§. 255.). Sie führen demnach die Materie des Regens mit sich.

Wie er entstehet.

§. 276. Die Dünste in den Wolcken sind nicht so schweer, daß sie durch die Lufft herunter fallen können (§. 247.). Es sind auch dieselben keine Tropffen Wasser, sondern nur kleine Bläßelein (§. 85. T. II. Exper.). Derowegen ist die Frage, wie es zugehet, daß sie in der Lufft herunter fallen und in Tropffen zusammen fliessen können? Wenn die Dünste in der Lufft fallen sollen; so müssen entweder sie schweerer, oder die Lufft leichter werden. Das Barometer lehret (§. 39. T. II. Exper.), daß die Lufft leichter zu werden beginnet, indem der Mercurius fället, und absonderlich starcker Regen erfolget, wenn die Lufft sehr leichte wird und ein Wind bläset, der Regen bringet (§. 221.). Derowegen sehen wir, daß die Dünste fallen, wenn die Lufft leichter wird.

Wie die Regen-Tropffen formiret werden.

Wenn nun die oberen Dünste herunter fallen und treffen weiter herunter noch andere Dünste an; so fliessen sie mit ihnen zusammen, und werden kleine Tröpfflein daraus. Diese Tröpfflein sind schweerer als

Wie die

als die Lufft und fallen demnach weiter herunter. Wenn sie nun unterwegens noch mehrere Dünste oder auch Tröpflein antreffen; so fliessen sie noch weiter mit ihnen zusammen und werden dadurch die Tropffen grösser. Ob nun zwar hier nichts angenommen wird, als was an sich klar und gewis ist, auch zu der Zeit in der Natur statt findet, wenn es regnet; so halte ich doch davor, daß unterweilen die Wolcken grosse Wassertropffen in sich führen können, die durch ihre Schweere herunter fallen könnten, auch wenn die Lufft nicht leichter würde. Wir sehen ja öffters, daß, wenn es starck regnet, nicht allein grosse Tropffen, sondern auch sehr schnelle hinter einander herunter fallen, unerachtet die Lufft nicht leichter ist als zu anderer Zeit, da es viel stiller regnet. Derowegen da man den Unterscheid nicht in der Lufft suchen kan; so muß man ihn in den Wolcken suchen. Nun ist wohl wahr, daß man bey den Wolcken auch die Ursache in der Menge der Dünste suchen könnte. Allein daß ich dieses nicht für die Haupt-Ursache halten kan, stehet mir im Wege, daß ich öffters observiret, wie dünne Wolcken, dadurch man andere, die höher gestanden, sehen können, starck herunter geregnet, ohne daß von den oberen etwas herab geregnet. Ich werde nach diesen bey dem Schnee noch eine andere Ursache

Tropffen vergrössert werden.

Ob Wolcken Wasser-Tropffen führen können.

sache anführen, warum die Wolcken, welche starck herab regnen, wässerige Tropffen führen müssen. Nemlich es können die Dünste durch allerhand Veränderungen in der oberen Lufft, wie aus dem vorhergehenden überflüßig abzunehmen, was von dem Thaue (§. 271. & seq.) und von dem Regen erst jetzund gesaget worden, dicke und wässerig (§. 252.) werden. Ob nun zwar die dünnen Dünste nicht gefroren (§. 260.); so gefrieren doch die dicken, die wässerig genung sind: oben aber ist es auch in dem heissesten Sommer so kalt, daß Dünste gefrieren können, maassen eine bekandte Sache ist, daß auch selbst in Hunds-Tagen auf hohen Gebürgen Schnee gefunden wird.

**Wie sie in der Lufft erhalten werden.**

Diese gefrorne Dünste sind freylich schweerer als die Lufft und sollen darinnen niederfallen (§. 195. T. I. Exper.): allein sie werden durch den Wind in der Lufft erhalten, indem ihre Krafft, damit sie beweget werden, stärcker ist als die Schweere, damit sie der Lufft überlegen seyn. Es wiederstehet auch die Lufft, die eine ausdehnende Krafft hat, noch auf eine besondere Art als andere flüßige Materien, die damit nicht versehen sind. Denn indem etwas herunter fallen will, wird sie zusammen gedruckt und erhält dadurch eine grössere Krafft zu wiederstehen als sie vorher hatte (§. 123. T. I. Exper.). Wir wollen aber hier-

hierauf jetzund nicht sehen. Diese gefrorne Dünste hangen sich auf vielfältige Weise an einander, wie wir bald mit mehrerem bey dem Schnee sehen werden. Wenn nun aber ein warmer Wind in eine solche Wolcke bläset, oder auch sie aus der oberen Lufft in die untere wärmere sich sencket, wegen einer Veränderung in der Art der Schweere; so thauen die gefrornen Dünste auf und fliessen in Tropffen zusammen. Und eine solche Wolcke ist eigentlich diejenige, welche man eine Regen-Wolcke zu nennen pfleget. Man siehet aber auch, daß diese Art Wolcken, welche Wasser-Tröpflein an statt der Dünste mit sich führen, sehr schweer seyn müssen (§. 86. T. I. Exper.) und daher nennet man auch die wasserreichen Wolcken schweere Wolcken. Und da die schweeren Cörper sich sencken, so pflegen sich auch die Wolcken sehr weit hernieder zu lassen und können nicht lange durch die Winde in der Lufft erhalten werden.

Was eine Regen-Wolcke ist.

Warum sie sich sencken.

§. 277. Wenn die Lufft sehr leichte wird, oder die Wolcken sehr wässerig und schweer seyn; so folgen grosse Platz-Regen: welches von beyden statt findet, muß man durch das Barometer ausmachen (§. 22. T. II. Exper.). Es ist aber gut, wenn man zugleich auf das Manometer mit acht hat (§. 45. T. II. Exper.), maßen man nicht so wohl bey dem Falle der Dünste auf die Schweere

Wie Platz-Regen entstehen.

der

der gantzen Lufft, als insonderheit auf die Art der Schweere zu sehen hat, welche durch das Manometer angedeutet wird. Und eben wer das Wetter fleißig observiret und bey einem jeden Regen-Wetter nicht allein auf das Thermometer und Barometer, sondern auch auf das Manometer und den vorhergehenden Zustand der Lufft acht hat, der wird inne werden, daß es bey einerley Zustande der Lufft nicht gleich starck regnet, und dannenhero den angegebenen Unterscheid der Lufft genau bemercken.

**Unterscheid des Regens bey verschiedenem Zustande der Lufft.**

**Wenn der Regen starck zuschläget.**

§. 278. Wenn die Regen-Tropffen groß sind und die Wolcken stehen hoch; so schlagen sie starck auf, wo sie hinfallen. Denn wenn sie hoch herunter fallen; so bewegen sie sich sehr geschwinde (§. 4. T. II. Exper.): wenn sie groß sind, haben sie viel Materie. Viele Materie mit grosser Geschwindigkeit beweget, giebt einem Cörper viel Krafft (§. 133. T. III. Exper.). Und demnach schläget alsdenn der Regen starck zu. Es können unterweilen die Tropffen sehr groß werden, indem sie durch die Lufft, so mit Dünsten erfüllet, durchfallen, als wenn verschiedene Schichten von Regen-Wolcken über einander stehen. Denn wenn die Tröpflein aus den oberen Wolcken durch die untere fallen, fliessen die Dünste und Tröpflein der untern mit ihnen zusammen und so werden die Tropffen groß.

**Wie die Tropffen sehr groß werden.**

Und

Und in diesem Falle können grosse und kleine Tropffen unter einander fallen, die an der Grösse gar mercklich von einander unterschieden sind, ob es gleich gantz dichte regnet. Hingegen wenn bloß eine wasserreiche Wolcke in der Lufft von dem Winde über einen Ort hingetrieben wird, wie bey uns von dem Nord-West-Winde zu geschehen pfleget; so fallen die Tropffen sehr eintzeln herunter und es regnet zwar grob, aber nicht dichte. Dieses kommet mit dem überein, was MARIOTTE erfahren, als er auf einen Berg gestiegen und durch die Regen-Wolcken durchgegangen (a). Wenn grosse und kleine unter einander fallen.

§. 279. Wenn die Lufft nicht sehr leichte oder wenigstens unten nicht von leichterer Art ist, weil sie die Kälte dichte machet (§. 133. T. I. Exper.), und die Wolcken sind sehr wasserreich; so erfolget ein Staub-Regen. Denn es sind keine grosse Tropffen vorhanden und finden viel Wiederstand, daß die Tröpflein, so herunter fallen, gar wenig Geschwindigkeit erhalten. Der Nord-Ost-Wind machet bey uns die Lufft schweer und dichte, weil er kalt ist: daher pflegen wir auch bey diesem Winde entweder gar keinen Regen zu haben, obgleich der Himmel gantz trübe ist, oder es kommet ein Staub-Regen. Die Wasser-Tröpfflein sind Woher ein Staub-Regen kommet.

(a) Traité du mouvement des Eaux.

sind von der Kälte sehr dichte worden: derowegen machet auch ein solcher Regen öffters mehr naß als ein starcker, zumahl wenn es dichte dabey regnet.

Wie ein Wolckenbruch entstehet.

§. 280. Wenn eine wasserreiche Wolcke im Himmel ist, und der Wind, welcher sie getrieben und erhalten, leget sich auf einmahl, oder die Lufft wird unter ihr auf einmahl dünne; so fället sie auch in einem herunter. Noch mehr geschiehet es, wenn beyde Ursachen zusammen kommen. Da nun eine Wolcke eine grosse Last Wasser führet (§. 92. T. II. Exper.); so ergeußt sich das Wasser an dem Orte, wo die Wolcke herunter fället, auf einmahl und verursachet eine starcke Ueberschwemmung: welches man einen Wolckenbruch zu nennen pfleget. Das Wasser bekommet durch den Fall eine desto grössere Geschwindigkeit, je höher die Wolcke stehet und erhält dadurch eine grosse Krafft. Eine Wolcke, die über einem mäßigen Hoffe eines Gebäudes stehet, kan bis 260 Centner Wasser in sich haben. Und demnach kan durch einen Wolckenbruch alles erfolgen, was geschiehet, wenn ein schweerer Cörper mit Geschwindigkeit wieder etwas geworffen wird, und was aus einer grossen Ueberschwemmung, da das Wasser nicht bald verschiessen kan, zu erfolgen pfleget.

Was der Wolckenbruch verrichten kan.

§. 281. Der Schnee sind gefrorne Dünste und kommet aus der Wolcken des Winters, wie im Sommer der Regen. Wenn die Lufft etwas gelinde ist; so werden die gefrornen Dünste weich, wie alles Harte von der Wärme erst erweichet wird, ehe es flüßig werden kan (§. 64.). Die weiche gefrorne Dünste fallen starck zusammen und daraus entstehen grosse Flocken. Wenn im Herbste der Erdboden und die Steine auf den Strassen noch warm sind und es fängt zeitlich an zu schneyen; so zergehet der Schnee, so bald er auf die Erde fället. Denn die Wärme fähret aus dem Erdboden in den Schnee, der schon weich und zum Schmeltzen aufgeleget ist (§. 76.), und deswegen schmeltzet er (§. 120. T. II. Exper.): hingegen wenn der Erdboden kalt ist; so bleibet der Schnee wie er ist: denn es ist keine Ursache vorhanden, warum er schmeltzen sollte. Im kaltem Wetter ist der Schnee sehr subtile und werden keine grosse Flocken, wie aus dem vorhergehenden abzunehmen. Weil der Schnee eben wie der Regen aus den Wolcken kommet; so ist nicht nöthig den Zustand der Lufft, wenn es schneyen soll, genauer zu beschreiben: denn es ist eben so wie bey dem Regen, nur daß die Lufft hier kalt, dorten aber wärmer ist. Wenn es sehr kalt ist, und Schnee-Wolcken haben den gantzen Himmel überzogen; so will es doch

Was der Schnee ist und wie er entstehet.

Wenn der Schnee gleich zergehet.

Wenn er liegen bleibet.

Wenn es schneyet.

doch nicht schneyen und man pfleget zu sagen: es sey zu kalt dazu. Die Kälte macht die Lufft sehr dichte (§. 133. T. I. Exper.) und folgends von schweererer Art §. 4. T. I. Exper.). Da wir nun aber gesehen, daß sich bey grossem Froste keine rechte Schnee-Flocken formiren können, sondern die gefrornen Dünste sich nur eintzeln an einander hängen; so können sie auch in der dichten Lufft nicht niederfallen. Kommet aber ein gelinder Wind; so wird nicht allein die Lufft etwas dünner (§. 134. T. I. Exper.), sondern es formiren sich auch grosse Flocken und alsdenn fället der Schnee herunter. Wenn es bey dem Schneyen windig ist; so lässet sich der leichte Schnee, sonderlich wo er nicht rechte Flocken hat, leicht hin und her bewegen, und daher gehet alles unter einander: wie wir es im April-Wetter öffters sehen.

Warum es unterweilen an den Bergen schneyet und im Thale regnet.

§. 282. Im Thale ists allzeit wärmer, als oben auf den Bergen. Derowegen wenn der Schnee die untere Lufft erreichet, kan er darinnen aufthauen und so fliessen die Schnee-Flocken in Tropffen zusammen, folgends regnet es. Und dieses ist die Ursache, wie mir auch aus eigener Erfahrung bekandt ist und alle diejenigen wissen, die sich im Herbste um Gebürge aufgehalten, warum es zu dieser Jahrs-Zeit auf den Bergen schneyet, im Thale aber regnet. Und hier-

hieraus kan man ersehen, daß auch im Sommer der Schnee, der aus den oberen Wolcken kommet, schon in einer Höhe wie die Berge insgemein haben, schmeltzen kan, hingegen aber auf sehr hohe Gebürge noch ungeschmoltzen fället.

§. 283. Wenn die untere Lufft zwar warm ist, alle Schnee-Flocken aber nicht weich und zum Schmeltzen aufgeleget seyn; so pflegen auch einige zu schmeltzen, indem sie in die untere Lufft kommen: andere hingegen fallen ungeschmoltzen durch. Und dieses ist die Ursache, warum es unterweilen, sonderlich gegen den Frühling und im Anfange desselben, zugleich regnet und schneyet.

**Wenn es unter einander schneyet und regnet.**

§. 284. Man hat Exempel, wie vor wenigen Jahren sich in Schlesien und Böhmen ereignet, daß ein so grosser Schnee gefallen, der die Wagen auf der Strasse und die Thüren der Gebäude bedecket. Da der Schnee mit dem Regen übereinkommet, und bloß darinnen unterschieden ist, daß die Dünste gefroren sind; so siehet man leicht, daß ein so grosser Schnee mit einem Wolckenbruche übereinkommet und dannenhero mit ihm einerley Ursache hat (§. 280.).

**Warum unterweilen ein sehr grosser Schnee fället.**

§. 285. De la HIRE hat bey der Königlichen Academie der Wissenschafften zu Paris lange Jahre das Wetter observiret und gemeiniglich gefunden, daß, wenn der

**Von der Locckerkeit des Schnees.**

Schnee geschmoltzen, das Wasser den fünfften bis sechsten Theil von dem Raume eingenommen, den der Schnee erfüllete. A. 1711. trug sich was besonderes zu, da in der Nacht zwischen den 13 und 14 Februarii ein Schnee fiel, der 6 bis 7 Zoll hoch lag, und, als er geschmoltzen war, nur den zwölfften Theil von dem Raume einnahm, den er vorhin erfüllet hatte (a). Es verhält sich demnach ordentlicher Weise die Lockerkeit des Schnees zu der Dichtigkeit des Wassers wie 6 oder 7 zu 1, und wenn es weit kommet, wie 12 zu 1. Die Lockerkeit der Dünste verhält sich zu der Dichtigkeit des Wassers wohl wie 900 bis 1000 zu 1 (§. 85. T. II. Exper.). Derowegen ist die Lockerkeit des Schnees gar viel geringer als der eintzelen Dünste. Nun verlange ich zwar nicht zu behaupten, daß die Dünste, welche sich im Schnee an einander gehangen, von eben der Art der Schweere und Dichtigkeit sind, die der Schnee hat: allein es wird doch ein jeder gar gerne zugestehen, daß die Dünste in der oberen Lufft, wenn sie gefrieren, gar viel dichter werden müssen als sie sind, indem sie in die Höhe hinauf steigen. Wie dieses möglich, ist aus dem vorhergehenden abzunehmen, wo ich

(a) Memoires de l'Acad. Roy. des Scienc. A. 1711. p. m. 20.

ich gewiesen (§. 276.), daß durch die Veränderungen in der Lufft viele Dünste zusammen fliessen und gefrieren können.

§. 286. Der Hagel ist gefrornes Wasser: denn er siehet aus wie Eis und zerfliesset im Wasser, wenn er von der Wärme aufthauet. Unterweilen findet man in der Mitten Schnee, wie dergleichen Sturm (b) vielfältig observiret und DECHALES (c) gleichfals solches in dem Hagel wahrgenommen. Der Hagel, welcher ordentlich fället, ist eben nicht groß: unterweilen aber hat es Hagel von ausserordentlicher Grösse, dergleichen ich nur für meine Person einmahl gesehen, als ich noch in meiner Jugend in Breßlau lebte. Die Hagel-Steine waren ohngefehr halb so groß wie eine welsche Nuß, einige auch wohl grösser, und wurden nicht allein alle Fenster in den Gebäuden, die gegen Abend liegen, eingeworffen, daß man nicht eine Scheibe mehr gantz sahe, sondern in Gärten wurden auch die Früchte von den Bäumen nebst kleinen Aesten abgeschlagen. Sonderlich nahm in Lust-Gärten die Orangerie grossen Schaden. Weil die Erndte vorbey war; so konnte

Was der Hagel ist.

Hagel von ungewöhnlicher Grösse.



(b) Phys. Hypoth. Tom. 2. p. 1235.
(c) In Tractatu de Meteoris prop. 18. f. 686. Tom. IV. Mundi Mathem.

er den Feld-Früchten keinen Schaden thun. Sturm führet gleichfals ein Exempel von dergleichen Hagel an, davon er auch nicht mehr als eines die gantze Zeit seines Lebens gesehen. Er hat nicht allein die Fenster eingeschmissen, daß nicht eine Scheibe davon gantz geblieben, sondern auch die Früchte auf dem Felde, welche in ihrer Reiffe noch daselbst gestanden, ausgedroschen und alle Strohhalmen zerschmettert. Als er die Hagel-Steine genau betrachtete, nahm er wahr, daß diejenigen, welche eine ohngefehre Figur hatten, aus fünffe, sechs bis sieben rundten bestunden, die an einander gefroren waren. Er erinnert dabey, daß die Hagel-Steine, welche Hauffen-weise in schattichten Oertern über einander gelegen, bis auf den andern und dritten Tag gedauret, ehe sie zerschmoltzen, dergleichen ich auch von dem Breßlauischen Hagel wahrgenommen, unerachtet ich auf seine Figur nicht acht gehabt und er mir nur bloß rundt, ob zwar nicht völlig kugel-rundt geschienen. Jedoch weil ich mich noch gar eigentlich besinne, daß abergläubische Leute allerhand Figuren, auch von Gesichtern und weiblicher Tracht, darinnen erdichtet; so kan ich leicht erachten, daß viele unter diesen Hagel-Steinen eine ohngefehre Figur müssen gehabt haben. DECHALES (d) füh-

Besondere Figur des Hagels.

(d) loc. cit. f. 686.

führet an, daß in Italien A. 1514. ein Hagel gefallen, da die Hagel-Steine so groß wie die Eyer gewesen. A. 1470. sey einer zu Rom gefallen so groß wie Strauß-Eyer und A. 1537. um Bononien herum unter einem Platz-Regen Hagel-Steine, die 28 Pfund gewogen. Man findet auch ordentlich, daß es allzeit dabey starck regnet, wenn es hagelt. Es äussert sich auch ein starcker Wind, wenn der Hagel fallen soll und die Wolcken machen es so finster, daß es unterweilen nicht anders ist, als wenn der Abend herein brechen wollte: wie wir es erst hier in Halle, 1722. am vergangenen Frey-Tage als dem Christtage, unter der Vesper-Predigt, erfahren.

Beschaffenheit der Witterung bey dem Hagel.

§. 287. Weil der Hagel würckliches Eis ist (§. 286.); so muß er aus Wasser, das gefroren, entstanden seyn. Gefrorne Dünste machen kein Eis, sondern Schnee: wie wir es auch an dem Reiffe sehen. Der Unterscheid kommet daher, weil die Dünste Bläselein sind (§. 85. T. II. Exper.): in dem dichten Wasser aber keine dergleichen merckliche Höhlen, wie in den Dünsten, anzutreffen seyn. Und hieraus wird von neuem bekräfftiget, daß die Dünste in der That nichts anders als kleine Bläselein seyn, und erhellet ferner, wie unvorsichtig diejenigen verfahren, welche dieses leugnen. Die Hagel-Körner sind zwar insgemein nicht

Wie der Hagel entstehet.

Daß die Dünste Bläßlein sind.

grösser als kleine Erbsen: allein es gehören auch doch schon dazu grosse Tropffen Wasser. Weil wir aber würcklich observiren, daß so grosse Tropffen im Regen anzutreffen; so ist kein Zweiffel, daß die Tropffen sich schon in der oberen Lufft formiren und nach diesem gefrieren. Wenn aber ein grosser Hagel fället; so siehet man leicht, daß die Hagel-Steine nach und nach erzeuget werden, indem über die kleineren Körner neue Schaalen gefrieren und nach diesem viele kleinere zusammen gefrieren. Das letztere wird durch die vorhergehende Observationen (§. 286.) bestetiget: das andere ist daraus klar, weil die Hagel-Steine mit einem starcken Platz-Regen hernieder fallen, woraus man siehet, daß sie von den Winden mit den Regen-Wolcken fortgetrieben werden. Wolte man deswegen Schwierigkeiten machen, weil die Regen-Tropffen in den Regen-Wolcken nicht gefrieren; so sehen wir nicht allein, daß es hier keine grössere Schwierigkeit hat, als wenn Regen und Schnee unter einander fället, welches doch aber der Erfahrung gemäß ist (§. 283.), sondern wir haben auch zu erwegen, daß die Hagel-Körner sehr kalt sind und daher dem Wasser, welches sie umfleußt, leichtlich vollends so viel Wärme benehmen, als nöthig ist, wenn es gefrieren soll. Derowegen kan wohl eine dünne

*Wie die grossen Hagel-Steine erzeuget werden.*

Schaa-

Schaale um das kleine Hagel-Korn gefrieren (§. 120. T. II. Exper.) und dieses dadurch vergrössert werden, unerachtet die übrigen Regen-Tropffen in den Regen-Wolcken von der Kälte der Lufft nicht gefrieren können. Sehen wir doch im Sommer, wenn wir kaltes Wasser mit Salpeter in einem Glase anfrischen (§. 119. T. II. Exper.), daß es von aussen schwitzet (§. 272.) wie öffters dieser Schweiß wegen der Kälte des Glases gefrieret, unerachtet die umstehende Lufft warm ist. Wenn aber viele kleine Körner zusammen gefrieren sollen, damit ein Hagel-Stein daraus wird; so werden sie von einem Tropffen umflossen und gefrieren vermittelst dieses Wassers an einander. Denn dieses geben die Figuren, welche man in ihnen erdichtet (§. 286.), massen nicht einerley Grad der Durchsichtigkeit statt finden kan, wo sich in einem Klumpen Figuren unterscheiden lassen. Unterdessen ist eben nicht nöthig, daß alle kleine Körner, die in einem Hagel-Steine anzutreffen sind, auf einmahl zusammen gefrieren, sondern es können nach und nach mehrere dazu kommen, indem erst einige zusammen gefroren, weil sie der Wind in der Regen-Wolcke an einander wirfft, wie man aus dem Gerassel abnehmen kan, welches man schon von weitem höret, indem er die Regen-Wolcke

Wie der Hagelstein aus vielen Körnern zusammen gefrieret.

Wie das Wasser in der Lufft gefrieren kan.

mit dem Hagel herführet. Wir haben schon vorhin gesehen (§. 276.), daß die grossen Regen-Tropffen aus Schnee-Flocken entstehen, die in der gelinden Lufft schmeltzen. Da nun die Hagel-Körner öffters in der Mitten noch Schnee haben; so siehet man deutlich, daß sie gefroren, ehe der Schnee völlig geschmoltzen. Und wird eben hierdurch von neuem bestetiget, daß oben in der Lufft die Schnee-Flocken schmeltzen und sich in Tropffen verwandeln. Das Wasser gefrieret, wenn ihm die Wärme entgehet, welche es flüßig erhält (§. 120. T. II Exper.). Wir observiren es gar offt im Winter, daß es schnelle und starck gefrieret, wenn ein kalter Wind bläset. Derowegen da wir zu der Zeit, wenn es hagelt, auch allzeit einen starcken Wind in den Wolcken verspüren, der den Hagel führet; so haben wir kein Bedencken zu tragen, daß nicht die in Tropffen zerfliessende Schnee-Flocken von der Kälte eines Windes, der sich ohngefehr erhebet und in die Regen-Wolcke bläset, gefrieren.

Wie der Hagel in der Lufft erhalten wird und warum er fället.

§. 288. Da der Hagel gefrornes Wasser ist; so ist er auch viel schweerer als die Lufft (§. 86. T. I. Exper.). Und da nicht allein die Hagel-Körner, sondern auch insonderheit die Hagel-Steine eine ziemliche Grösse haben (§. 286.); so kan auch ihnen die Lufft wegen ihrer ausdehnenden Krafft keinen solchen

chen Wiederstand thun, wie den kleinen Dünsten (§. 276.), daß sie dadurch zurücke gehalten würden. Wir finden demnach nichts anders, wodurch sie in der Lufft könnten erhalten werden, als den Wind, der sie mit den Wolcken treibet. Denn daß ein Cörper, er mag so schweer seyn als er will, in der Lufft erhalten wird, wenn er sich mit einer stärckeren Krafft beweget als diejenige ist, welche er von der Schweere erhält, bezeiget die tägliche Erfahrung nicht allein in den schweeren Cörpern, die durch die Lufft geworffen werden; sondern auch in den bleyernen Kugeln, die von der Gewalt des Pulvers aus dem Geschütze getrieben werden. Und ist noch dieses besonders bey dem Hagel, daß der Wind, welcher ruckweise bläset, ihm beständig einen neuen Stoß giebet und die Krafft, welche er dadurch erhält, erneuert. Wenn der Wind mit der Erde parallel bläset und behält Stärcke genung; so kan er den Hagel weit fort führen, ehe er herunter fället. Hingegen wenn er niederwarts gegen die Erde bläset; so wirfft er den Hagel herunter: fänget er sich an zu legen; so fället der Hagel durch seine eigene Schweere nieder. Alle Cörper, welche durch ihre Schweere nieder fallen, fallen in der Lufft nach einer Linie herunter, die auf dem Erdboden perpendicular ist (§. 83.). Derowegen wenn

der Hagel nicht von dem Winde getrieben wird, indem er herunter fället; so muß er gleichfalls gerade herunter fallen. Hingegen wenn er von dem Winde getrieben wird, der gegen die Erde bläset; so muß er der Direction des Windes folgen und fähret dannenhero schief durch die Lufft. Wenn man demnach auch gleich keinen Wind sausen höret, indem es hagelt; so kan man doch gleich erkennen, ob der Hagel bloß durch seine Schweere herunter fället, oder ob er von dem Winde herunter geworffen wird.

Woher der Hagel seine Krafft erhält.

§. 289. Ein Cörper, der durch die Lufft herunter fället, erlanget eine sehr grosse Geschwindigkeit durch den Fall (§. 99.). Es gielt aber gleich viel, ob eine Kugel durch die Krafft des Pulvers getrieben wird und dadurch einen gewissen Grad der Geschwindigkeit erhält, oder ob sie eben diesen Grad der Geschwindigkeit durch den Fall erhält. Nun ist bekandt, daß eine Kugel, wenn sie geschwinde beweget wird, eine grosse Krafft erhält. Derowegen ist es auch kein Wunder, wenn wir bey dem Hagel dergleichen antreffen. Wenn derselbe durch einen Wind herunter geworffen wird; so erhält er neben der Geschwindigkeit, die er durch den Fall erreichet, auch noch eine mehrere von der Gewalt des Windes, die ihn treibet. Und demnach ist in diesem Falle die Krafft des Hagels grösser, als wenn er bloß

durch

durch seine Schweere herunter fället. Man siehet auch daher, daß der Hagel mehr Schaden thut, wenn er durch einen Sturm-Wind herunter geworffen wird, als wenn er bloß vor sich mit dem Regen herab fället, auch, daß der Schade desto grösser ist, je grösser der Sturm und je schweerer die Hagel-Körner und Hagel-Steine sind. Wenn der Hagel durch seine blosse Schweere herunter fället; so fället er gerade herunter (§. 83.) und thut dannenhero keiner Sache Schaden, als die auf dem Erdboden lieget oder stehet. Hingegen wenn ihn der Wind treibet; so wird er nach der Seite angeworffen und beschädiget die Sachen, die auf dem Erdboden erhaben sind, als Gebäude und Bäume. Daher siehet man auch, daß der grosse Breßlauische und Altorfische Hagel von einem Winde muß herunter geworffen worden seyn, weil er die Fenster ausgeschmissen (§. 286.) und zwar den ersten muß ein Abend-Wind getrieben haben, weil er bloß die Fenster gegen Abend eingeworffen. Daß aber auch der Wind sehr starck muß gewesen seyn, erkennet man daraus, daß die Hagel-Steine, welche die Scheiben ausgeschmissen, noch mit einer starcken Gewalt durch die Stuben durchsprungen, und sich deßwegen niemand trauete nahe an ein Fenster zu kommen.

Warum der Hagel die Lufft verfinstert.

§. 290. Weil der Hagel nicht allein gefrornes Eis ist, sondern auch gemeiniglich inwendig Schnee hat (§. 286.): das Eis aber, und noch mehr der Schnee, wenig Licht durchfallen lässet; so ist es kein Wunder, daß der Hagel, sonderlich wenn er schneeicht ist, die Lufft so sehr verdunckelt. Und eben diese Ursache hat es, warum die Schnee-Wolcken, welche grosse Flocken führen, es in der Lufft sehr dunckel machen.

## Das VII. Capitel.

# Von dem Regen-Bogen, den Neben-Sonnen und andern Lufft-Erscheinungen.

§. 291.

Wenn ein Regen-Bogen erscheinet.

Wir sehen einen Regen-Bogen, wenn es regnet und die Sonne scheinet, und wir stehen zwischen der Sonne und den Regen-Wolcken. Fleischer, ein Breßlauer (a), hat zuerst entdecket, daß der Regen-Bogen in den Regen-Tropffen entstehe, und nicht in einer dunckelen Wolcke, wie man vor diesem geglaubet. Er hat aber zwey Regen-Tropffen angenommen, in deren einem das Licht der

(a) in Tractatu de iride.

der Sonne im Eingange und Ausgange gebrochen, von dem andern aber reflectiret wird. Kepler hat der Sache weiter nachgedacht und gefunden, daß die doppelte Refraction und einfache Reflexion in einem Tropffen geschehen könne. Er hat seine Meinung zu Anfange des 1605ten Jahres an BRENGGERUM (b), das Jahr darauf an den berühmten Mathematicum in Engelland Thomas Harriot (c) und A. 1619. an IOANNEM REMUM nach Wien (d) geschrieben, und Harriot hat in seiner Antwort (e) gleichfals erkandt, daß man den Regen-Bogen durch die Refraction und Reflexion des Sonnen-Lichtes in einem einigen Tropffen demonstriren müsse. Wir finden aber, daß nicht allzeit, wenn es regnet, und die Sonne scheinet, sich ein Regen-Bogen sehen lässet, und demnach ist nöthig, daß wir untersuchen, was den Sonnen-Strahlen in den Regen-Tropffen wiederfähret, indem ein Regen-Bogen erzeuget wird, welches wir auch zu thun versprochen (§. 171. T. II. Exper.), als wir durch einen Ver-

(b) Epistolæ ad Ioan. Keplerum Epist. 152. f. 236.

(c) loc. cit. epist. 232. f. 337.

(d) epist. 328. f. 520.

(e) epist. 233. f. 378.

Versuch gezeiget, daß sich ein Regen-Bogen erzeuget, indem die Sonne in Tröpflein Wasser scheinet, welche durch die Lufft durchfallen.

Wie er entstehet.

§. 292. Kepler hat schon (f) gezeiget, daß die Sonnen-Strahlen im Eingange in den Tropffen gebrochen, in der hinteren hohlen Fläche reflectiret und im Ausgange noch einmahl gebrochen werden: worinnen mit ihm Harriot völlig einig gewesen. MARCUS ANTONIUS de DOMINIS hat in seinem Buche de radiis visus & lucis, welches A. 1611. zu Venedig heraus kommen, die Ursache des Regen-Bogens gleichfals behauptet und nach diesem hat es CARTESIUS (g) als seine Erfindung angegeben, daß der Regen-Bogen auf eine solche Weise entstehe, und als eine Probe, daraus man erkennen könte, wie weit seine Art zu dencken zureiche. Es sey in S die Sonne, in G der Tropffen. Wenn der Strahl SA in den Tropffen hinein fähret; so wird er in A gebrochen. Indem er hinten in G anschläget, wird er reflectiret bis in B, wo er aus dem Tropffen wieder heraus fähret. Im Ausgange wird er noch einmahl gebrochen (§. 153. T. II. Exper.) und vermittelst des Strahles BO siehet man die Regen-Bogen-Farbe. Alle drey haben es durch einen Versuch

Tab. IV. Fig. 13.

Wird durch einen Ver-

(f) locis citatis.

(g) in Tract. de Meteoris c. 8. p. m. 212.

such gezeiget. Sie haben nemlich eine Kugel mit Wasser erfüllet und sie gegen die Sonne aufgehangen, bis die Regen-Bogen-Farben nach der Ordnung hinter einander darinnen erschienen, und alsdenn hat sichs gewiesen, daß auf eine solche Art der Regen-Bogen entstehet. Daraus aber hat man zugleich gefunden, daß, wenn die Linie OH mit der Linie SA parallel gezogen wird, der Winckel HOB 42 Grad seyn müsse. Und deswegen wird behauptet, der Strahl SA, der aus der Sonnen in den Tropffen gezogen wird, oder HI, der durch das Auge aus der Sonne gehet, müsse mit BO dem Strahle, der aus dem Tropffen ins Auge gehet, einen Winckel von 42 Graden machen. Weil nun dieses nicht in einem jeden Stande des Tropffens gegen die Sonne geschehen kan; so ist auch nicht möglich, daß die Regen-Bogen-Farben in allen Tropffen, die durch die Lufft fallen, erscheinen. Und aus eben dieser Ursache kan nicht in einer jeden Höhe der Soñe über dem Horizont sich ein Regen-Bogen sehen lassen. Kepler hat den Winckel etwas zu groß gemacht: hingegen MARCUS ANTONIUS de DOMINIS und CARTESIUS machen ihn nur 42 Grad, worinnen sie auch von allen Beyfall finden. Kepler (h) nemlich hat die Höhe des Regen-Bogens, welche durch den Win-

such bestätiget.

In welchen Tropffen die Regen-Bogen-Farben erscheinen.

(h) l. 374.

Winckel BOH abgemessen wird, nicht selbst untersucht, sondern so behalten, wie sie von dem VITELLIONE angegeben worden. Newton, der den Unterscheid der Refraction des farbichten Lichtes entdecket (§. 160. T. II. Exper.), hat die Grösse dieses Winckels genauer untersucht (i).

**Daß ein jeder einen besonderen Regenbogen siehet.**

§. 293. Wenn das Auge nicht in der Linie OB verbleibet; so kan es auch nicht die rothe Farbe im Tropffen in G sehen, denn bloß der Strahl BO und kein anderer stellet sie vor (§. 292.). Der vorhin erwehnte Versuch zeiget ja, daß, wenn entweder die Kugel erhöhet, oder das Auge in etwas nach und nach erniedriget wird, in ihrer Ordnung nach einander die niedrigeren Regen-Bogen-Farben gesehen werden: hingegen alle Farben verschwinden, wenn es entweder über die Linie BO erhaben, oder gar zu weit darunter gebracht wird. Derowegen wenn das Auge in einem andern Orte als in O dennoch Regen-Bogen-Farben siehet; so muß sie dieselben nicht mehr in dem Tropffen G, sondern in andern Tropffen sehen. Und da dieses von allen übrigen Tropffen gleichfals gielt, die in dem Circul herum stehen und den Bogen formiren; so ist klar, daß nicht allein ein jeder einen besonderen Regen-Bogen siehet, sondern daß auch ein jeder einen andern zu sehen bekom-

(i) Optic. lib. 1. part. 2. prop. 9. p. 162. & seqq.

kommet, wenn er seine Stelle ändert. Man kan einen dieser Wahrheit auch durch die Erfahrung überführen. Wenn verschiedene zu gleicher Zeit einen Regen-Bogen im Freyen, wo man den Horizont übersehen kan, observiren und mercken genau, wo er aufstehet; so wird sichs zeigen, daß des einen sein Regen-Bogen nicht wie des andern seiner gestanden. Und dieses ist die Ursache, warum der Regen-Bogen mit einem fort und zurücke gehet, und man ihm niemahls näher kommen kan.

Wird durch die Erfahrung bestetiget.

§. 294. Unerachtet nun aber gewis ist, daß der Regen-Bogen nicht in den Wolcken, sondern vielmehr in den Regen-Tropffen anzutreffen ist, die in der Lufft fallen (§.291.), das ist, im Regen, der herunter fällt (§.275.), und daher auch mit Recht in unserer Sprache nicht ein Wolcken-Bogen, sondern ein Regen-Bogen genennet wird; so kommet es uns doch vor, als wenn er in den Wolcken stünde, weil wir zwischen dem Wolcken und dem Bogen nichts anders sehen (§. 84. Optic.). Unterdessen wenn man im Freyen ist, daß man den Regen-Bogen auf dem Erdboden kan aufstehen sehen und andere darauf befindliche Sachen, als Bäume, Berge, Häuser ꝛc. darhinter erblicket; so giebt es auch der Augenschein, daß er nicht in Wolcken stehet,

Warum der Regen Bogen in Wolcken erscheinet.

wie man vor diesem mit dem ARISTOTELE gelehret.

*Daß die, so an dem Orte seyn, wo der Regen-Bogen stehet, keinen sehen.*

§. 295. Weil aber der Regen-Bogen nicht mehr auf derselben Stelle verbleibet, wo wir ihn sehen, wenn wir weiter hinzugehen und daher keiner an dem Orte von uns angetroffen wird, wenn wir dahin kommen (§. 293.); so ist auch klar, daß diejenigen, welche an dem Orte sind, wo wir den Regen-Bogen sehen können, keinen sehen, sondern wenn sie einen sehen; so erblicken sie ihn in der Ferne, und nicht bey sich. Man kan es auch durch den Versuch ausmachen, den ich von dem Regen-Bogen (§.171. T. II. Exper.) erkläret, wodurch man auch alles übrige, was von diesem Lufft-Zeichen observiret wird, in Erfahrung bringen kan.

*Warum wir keinen Regen-Bogen gegen Mittag sehen.*

§. 296. Weil das Auge zwischen der Sonne und dem Regen-Bogen stehen muß, wenn wir ihn sehen sollen (§.292.), die Sonne aber niemahl in unseren Ländern gegen Mitternacht über dem Horizont erhaben ist; so kan auch bey uns niemahls ein Regen-Bogen in Süden gesehen werden.

*Warum in kaltem Wetter kein Regen-Bogen gesehen wird.*

§. 297. Wiederum da der Regen-Bogen durch die Refraction und Reflexion in den Regen-Tropffen erzeuget wird (§. 291.), im Winter aber, wenn es kalt ist, die Dünste gefroren sind, und es an statt des Regens schneyet (§. 281.); so ist auch nicht möglich, daß ein Regen-Bogen erscheinen

scheinen kan. Unterdessen weil es unterweilen auch bey uns im Winter so warm ist, daß es regnet; so ist es auch wohl möglich, daß wir bey solchem Zustande der Lufft auch im Winter einen Regen-Bogen sehen können. Gleichwie aber dieses zufällig ist; so geschiehet es auch zufälliger Weise, daß wir des Winters einen Regen-Bogen erblicken.

§. 298. Unterweilen siehet man ausser dem ordentlichen Regen-Bogen noch einen andern darüber, in welchem die Farben verkehrt erscheinen. Denn gleichwie im ordentlichen Regen-Bogen die rothe Farbe die oberste ist, und nach ihr die gelbe, nach dieser die grüne, ferner die blaue und endlich die Purpur-Farbe folget; so ist hingegen in dem oberen Regen-Bogen die Purpur-Farbe unter der blauen die oberste und die rothe hingegen die unterste. Man hat vor diesem davor gehalten, daß der obere Regen-Bogen entstehe durch die Reflexion des unteren von einer Wolcke, daher ihn auch der gemeine Mann den Wiederschein des Regen-Bogens nennet: allein MARCUS ANTONIUS de DOMINIS und CARTESIUS haben gezeiget, daß er durch eine doppelte Refraction und Reflexion der Sonnen-Strahlen in den Regen-Tropffen erzeuget werde. Es sey G der Regen-Tropffen und SA der Strahl, Wie der obere Regen-Bogen entstehet.

Stahl, welcher von der Sonne in A einfället. In A wird er in G gebrochen (§. 147. T. II. Exper.) und davon aus G in D, ferner aber aus D in B reflectiret (§. 146. T. II. Exper.). Im Ausgange in B wird er abermahls gebrochen; so zeiget der Strahl BO die blaue Farbe, wenn der Winckel BOH 52 Grad ist und ferner folgen in der Ordnung die übrigen auf einander, wenn der Winckel etwas kleiner wird. Es wird aber der Winckel BOH wie vorhin (§. 292.) determiniret, wenn die Linie IH durch das Auge O mit dem Strahle der Sonne SA parallel, oder, welches wegen der Grösse der Sonne in Ansehung der kleinen Weite des Regen-Bogens von der Erde gleich viel ist, aus der Sonne durch das Auge O gezogen wird. Man kan es ebenfalls wieder so finden, wenn man eine Kugel mit Wasser gegen die Sonne aufhänget und bald erhöhet, bald erniedriget, bis sich die Regen-Bogen-Farben verkehrt darinnen zeigen. Weil einige unglücklich gewesen sind, daß ihnen der Versuch nicht von statten gegangen, wenn sie ihn anstellen wollen, und daher Anlaß genommen, die Wahrheit in Zweiffel zu ziehen; so hat ROHAULT (a) ausgesonnen, wie man

Tab IV. Fig. 14.

**Wird durch einen Versuch bestetiget.**

**Wie er vorsichtig anzustellen.**

(a) Tractat. Phys. part. 3. c. 17. §. 10. p. m. 433. & seqq.

man es machen müsse, daß derselbe einem nicht mislinge. Er hat demnach einen Ort dazu erwehlet, wo nicht mehr Licht hinkommen konnte, als genung war die Kugel gantz zu erleuchten und in den Ort, wo das Auge hingehöret, ein weisses Papier gehalten; so haben sich die Farben des Regen-Bogens auf einmahl darauf gezeiget. Nemlich weil die Kugel groß ist; so kan sie die Stelle vieler Tropffen zugleich vertreten, die in der Natur unter einander stehen müssen, damit die Farben in einer gehörigen Breite auf einander erfolgen.

§. 299. Da das Sonnen-Licht eine Mixtur ist von allen Farben, die im Regen-Bogen zu sehen sind (§. 159. T. II. Exper.) und wir bereits wissen, wie es möglich ist, daß einige Strahlen, nachdem sie durch die Refraction von einander abgesondert werden, heraus gegen das Auge reflectiret werden (§. 129.); so begreifft man auch leicht, woher die Regen-Bogen-Farben kommen. Und eben weil die verschiedenen Farben eine verschiedene Höhe erfordern, das ist, nicht unter einerley Winckel BOH gesehen werden; so siehet man, daß hierdurch bestetiget wird, was Herr Newton von dem Unterscheide des Lichtes in Ansehung der Refraction (§. 160. T. II. Exper.) entdecket.

**Woher die Farben kommen.**

Tab. IV. Fig. 12.

Warum im Sommer um den Mittag kein Regen-Bogen gesehen werden kan.

§. 300. Weil die Linie IH aus der Sonne durch das Auge O gezogen wird; so ziehe man die Linie RN eben dadurch mit dem Horizont parallel und alsdenn ist der Winckel IOR oder der andere NOH (§. 61. Geom.), die Höhe der Sonne über dem Horizont. Da nun der Winckel NOH kleiner ist als der Winckel BOH, der die Höhe des Regen-Bogens determiniret (§. 292.), und dieser in dem ordentlichen Regen-Bogen nicht über 42 Grad, in dem verkehrten nicht über 52 Grad seyn kan (§. 292. 298.); so muß auch die Sonne niedriger als 42 Grad über den Horizont erhaben seyn, wenn ein ordentlicher Regen-Bogen erscheinen soll, und weniger als 52, wenn ein verkehrter dabey erscheinet. Derowegen da im Sommer die Sonne um den Mittag, nemlich eine Weile vor Mittage und eine Weile darnach, höher als 42 und 52 Grad steiget; so kan auch zur selbigen Jahrs-Zeit um den Mittag herum kein Regen-Bogen gesehen werden.

Tab. IV. Fig. 12. 13.

Wenn man nur ein Stücke von einem Regen-Bogen siehet.

§. 302. Unterweilen siehet man nur ein Stücke von einem Regen-Bogen, unterweilen die beyden Schenckel und fehlet das Mittel. Ja, wenn der Regen-Bogen verschwindet, geschiehet solches nicht gleich auf einmahl, sondern es bleiben unterweilen noch lange Stücke zurücke. Ich habe auch ob-

observiret, daß der Regen-Bogen sich wieder ergäntzet, nachdem ein Stücke davon verschwunden war. Man begreiffet leicht, daß die Ursache keine andere ist als der Mangel der Regen-Tropffen. Wo nemlich ein Theil von dem Regen-Bogen fehlet, da hat es keine solche rundte Tropffen, darinnen das Licht der Sonne sich auf gehörige Art brechen und reflectiren lässet. Ich habe auch unterweilen gesehen, daß Wolcken einen Theil des Regen-Bogens verdunckelt, und wenn diese vorbey gezogen gewesen, der Regen-Bogen noch heller wieder kommen als er vorher war. Weil die Gegenwart der dünnen Wolcken gehindert, daß sie keine Farben erzeuget; so müssen sie die Dünste, welche sie geführet, nicht wässerig und grob genung, das ist, noch in keine Tröpflein zusammen geflossen, gewesen seyn. Weil nun ohne solche Tröpflein kein Regen-Bogen entstehen kan (§. 292.); so ist kein Wunder, wenn der Theil an dem Orte vergangen, wo sich die Wolcke hingezogen. Wenn aber der Regen-Bogen, nachdem die Wolcke vorbey war, wieder erschienen und zwar noch heller als vorher; so müssen von dem Winde mehr wässerige Dünste oder Regen-Tropffen hingebracht worden seyn als vorher da waren.

Warum zuweilen der Regen-Bogen schwach, ja gar ohne Farben ist.

§. 303. Ein Regen-Bogen ist nicht so starck und helle, wie der andere. Dieses entstehet aus zweyerley Ursachen, wenn nemlich die Regen-Tropffen, darinnen das Licht gebrochen und reflectiret wird, nicht häuffig genung, noch auch groß und wässerig genung anzutreffen. Denn das erstere verursachet, daß die Farben zerstreuet sind und hin und wieder andere und ungefärbte Dünste durchblicken: das andere hingegen machet, daß die Farben nicht recht helle sind. Kommen beyde Ursachen zusammen; so können die Farben so schwach werden, daß man sie gar nicht erkennen kan, und denn hat es das Ansehen, als wenn der Regen-Bogen keine Farbe hätte. Stehet gar hinter ihm eine helle Wolcke oder wenigstens eine Wolcke, die nicht gantz dicke und finster ist; so kan der Regen-Bogen weiß aussehen. Ob nicht aber noch andere Ursachen seyn können, warum der Regen-Bogen weiß aussiehet, will ich jetzt nicht untersuchen. Mir fället bey, daß ich einesmahls einen Regen-Bogen durch ein dreyeckichtes gläsernes Prisma angesehen, dadurch sonst die Sachen mit Regen-Bogen-Farben gemahlet erscheinen (§. 158. T. II. Exper.), und ihn gantz weiß ohne einige Farben erblicket. Es könnten also auch wohl durch eine neue Refraction des Lichtes in der Lufft, ehe es

ins Auge käme, dem Regen-Bogen die Farben benommen werden.

Woher die Mond-Regen-Bogen kommen.

§. 304. Der Regen-Bogen wird ordentlicher Weise bey Tage observiret, wenn die Sonne scheinet (§. 291.): des Nachts aber, wenn es gleich bey Mond-Scheine regnet, pfleget man keine zu sehen. Unterdessen findet man doch, daß dann und wann auch der Mond-Regen-Bogen gedacht wird und hat PARENT (a) einen beschrieben, den er observiret. Es war des Abends, da der Mond schien, ein grosser Nebel, der sich aber bald in eine kleine Wolcke zusammen zog, die dem Mond gegen über von einem stillen Winde getrieben ward, der dazumahl bald voll und über dem Horizont bis 30 Grad erhaben war. Darinnen nahm er einen weissen Regen-Bogen wahr, der eine Weile daurete, nach diesem aber verschwand. Das Licht des Monds ist schwach und die Dünste sind nicht wässerig genung, noch in grosse Tröpflein zusammen geflossen gewesen: derowegen ist kein Wunder, daß es an Farben gefehlet (§. 292.). Daß die Schwäche des Mond-Lichtes nicht allein Schuld daran gewesen, warum die Farben



(a) Recherches de Mathem. & de Physique Tom. 2. p. m. 263.

ben gefehlet, werden wir bald aus dem folgenden ersehen, wenn wir von dem Hoffe um den Mond reden werden, der unterweilen die schönsten Regen-Bogen-Farben hat. Daß die Dünste in der Lufft können so wässerig und dichte werden, daß sie auch ein schwaches Licht reflectiren, kan ich aus einer Observation und dabey angestellten Versuchen versichern. Vergangenen Winter war einesmahls des Abends hier in Marpurg in der Tieffe zwischen den Bergen und den von der andern Seite gelegenen Gebäuden gleich des Abends ein so starcker Nebel, daß man seinen Schatten von dem Lichte in der Stube darinnen sehen konte, wenn man an das Fenster trat. Ich ließ durch ein Brennglaß das Licht durchfallen; so sahe man seinen Weg wie in einem verfinsterten Gemache den Strahl des Sonnen-Lichtes (§. 145. T. II. Exper.) und konnte man hier im Nebel mit dem schwachen Lichte alle Versuche anstellen, die sich mit Sonnen-Lichte in einem verfinsterten Gemache machen lassen (§. 146. & seq. T. II. Exper.).

Wenn der Regen-Bogen verkehrt gesehen wird.

§. 305. Man pflegt auch anzugeben, als wenn man verkehrte Regen-Bogen in der Lufft gesehen hätte, die CARTESIUS schon zu erklären gesucht (b). Es stehet nemlich der

(b) Tractat. de Meteoris c. 28. §. 13. p. m. 225. 226.

der Regen-Bogen verkehrt, wenn die erhabene Seite und der Scheitel des Bogens gegen die Erde, die Höhle aber und die Schenckel gegen den Himmel gekehret sind. CARTESIUS hat gewiesen, wie dergleichen möglich ist, wenn der Regen-Bogen, der hinter unserem Rücken stehet, sich von einem Wasser in die Regen-Tropffen reflectiret, welche durch die Lufft fallen, und von diesen wiederum in das Auge des Zuschauers reflectiret wird. Er erinnert selbst, daß es windstille seyn müsse und durch keine Wolcke gehindert werden, daß das Sonnen-Licht nicht in die Tropffen fallen kan, welche den Regen-Bogen reflectiren.

§. 306. Der Hoff um den Mond und die Sonne kommet darinnen mit dem Regen-Bogen überein, daß er unterweilen mit Regen-Bogen-Farben spielet: er ist aber so wohl seiner Figur und Grösse nach, als dem Stande gegen die Sonne von ihm unterschieden. Es ist nemlich der Hoff ein rundter Circul um die Sonne, oder den Mond, darinnen in der Mitten die Sonne oder der Mond ist. Um die Sonne oder den Mond herum ist der innere Raum gantz dunckel und viel finsterer als der übri-

**Was der Hoff um den Mond und die Sonne ist.**

übrige Himmel herum. Gegen die Peripherie ist der Circul entweder helle, oder mit Regen-Bogen-Farben gemahlet. Der Diameter ist insgemein 45 Grad: unterweilen 90 und mehr Grade. Ich entsinne mich einesmahls in Leipzig um den vollen Mond einen gesehen zu haben, da eine ziemliche Kälte war. Er schien mir sehr klein, daß ich ihn nicht 30 Grad im Diameter gehalten hätte, ja kaum über 20. Hingegen habe ich hier einesmahls im Winter zu Nachte, da ein kalter Wind gieng, einen so grossen Hoff um den Mond gesehen, daß er gar viel mehr als 90 Grad einnahm. Er war ohne Farben; der innere Raum aber über die massen dunckel. Ob gleich der Wind sehr starck gieng; so blieb er doch unbeweglich stehen. Der Mond sahe dabey sehr blaß aus. CARTESIVS muß selbst keinen Hoff gesehen haben, weil er den inneren Raum um die Sonne und den Mond heller machet, als den Himmel von aussen herum und daher auch eine solche Ursache angiebet, wovon derselbe heller werden muß (a), folgends eine unrichtige, als die der Erfahrung zuwieder ist. Ich entsinne mich mehr als einmahl um den Jupiter, auch um den Sirium oder Hunds-

(a) Tractat. de Meteor. c. 9. §. 4. p. m. 230. 231.

Hunds-Stern einen Hoff gesehen zu haben, der aber ohne Farben war.

§. 307. HUGENIUS hat zuerst (b) den Hoff um den Mond auf eine der Wahrheit gemässe Art erkläret und nach diesem einen besonderen Tractat davon geschrieben, der nach seinem Tode mit einigen andern hinterlassenen Wercken heraus kommen (c). Er nimmet darzu Hagel-Körner an, die gantz rundt sind und mitten einen rundten Kern von Schnee haben, von aussen aber rings herum entweder helles Eis, oder auch klares Wasser. Wir haben schon gesehen (§.286.), daß dergleichen Körner in der Lufft erzeuget werden. Der Schnee ist undurchsichtig und lässet kein Licht durchfallen. Die Strahlen AB und CD, welche zur Seiten einfallen, werden so wohl im Eingange in B und D, als auch im Ausgange in E und F gebrochen und durchschneiden sich in G sehr nahe hinter dem Körnlein (§. 18. Dioptr.). Nach diesem fahren sie nach den Linien GH und GI immer weiter von einander, je weiter man von dem Körnlein BE und DF den schneeichten Kern

Wie er entstehet.

Tab. IV. Fig. 5.

(b) Transact. Anglic. Num. 60. p. 165.

(c) Dissert. de Coronis & parheliis.

Kern M berühren; so müssen alle andere Strahlen über GH und GI heraus fallen, die in dem Hagel-Körnlein gebrochen werden. Da nun dasselbe so wohl als der innere Kern M eine kugel-rundte Figur hat; so formiren die gebrochenen Strahlen GH und GI rings herum einen Conum oder Kegel, dessen Scheitel in G ist. Innerhalb diesem Kegel kan kein Licht kommen und deswegen ist derselbe Raum, den das Hagel-Körnlein im Himmel verdecket, dem Auge, welches zwischen den Linien HG und GI stehet, dunckel. Hingegen muß der übrige Theil des Himmels, wo die Körner stehen, dadurch das Licht zu dem Auge kommen kan, helle aussehen. Es ist bekandt, daß auch durch die Refraction des Lichtes, welches durch eine mit Wasser gefüllete Kugel durchfället, Farben, wie im Regen-Bogen entstehen, kommen können: wie man es sonderlich in einem verfinstertem Gemache wohl sehen kan. Derowegen gehet es auch an, daß, wenn diese Körner entweder mit Wasser umflossen, oder mit durchsichtigem Eis umfroren sind, man in dem Hellen der Körner an statt des Lichtes Regen-Bogen-Farben siehet. HUGENIUS (d) hat schon selbst einen Versuch ange-

Wird durch einen Versuch bestetiget.

ge-

(d) in posthumis p. 298.

gewiesen, da man sich dessen, was hier erwiesen wird, auch durch die Erfahrung versichern kan. Man füllet eine rundte gläserne Kugel mit Wasser und hänget mitten eine kleine Kugel aus einer duncklen Materie an, z. E. von Bley, oder von Holtze. Diese Kugel hält man gegen die Sonne und das Auge darhinter. So lange die Kugel dergestalt vor dem Auge stehet, daß die Linie, welche aus dem Auge in die Sonne gezogen wird, durch sie gehet, so lange kan man auch darinnen kein Bildnis von der Sonne sehen. So bald aber die Kugel nach der Seite von dem Auge fort geschoben wird, so bald siehet man auch nicht allein das helle Bildnis der Sonne darinnen, sondern erblicket auch zugleich dabey rothe Farbe. Es weiset HUGENIUS gar artig, wie die Grösse des Hoffes von der Grösse des Kernes M kommet. Damit nun aber erhelle, wie durch viele dergleichen Hagel-Körner in der Lufft ein Hoff entstehe; so ziehe man die Linie ON und OP aus dem Auge O mit den Seiten des Coni GH und GI, der durch die Refraction in dem Hagel-Korne, das gerade für dem Auge stehet, formiret wird, parallel. Alsdenn zeiget sichs, daß wir von allen den Körnern, die innerhalb dem Cono oder Kegel enthalten sind, dessen Spitze im Auge oder in O, die Seiten aber die Linien

Tab. IV. Fig. 15.

Tab. IV. Fig. 16.

nien NO und OP sind, kein Licht in das Auge bekommen können, folgends der gantze Raum in die Rundte herum danckeler scheinen muß, als der übrige Himmel ausser dem Raume dieses Kegels. Hingegen da von Hagel-Körnern, die ausserhalb diesem Kegel stehen, Strahlen des Lichtes in das Auge fallen können, die vermöge des vorhergehenden Versuches das Bildnis der Sonne in den Tropffen oder dem Hagel, aber über die maassen klein, nach Proportion ihrer Grösse, und öffters in Regen-Bogen-Farben vorstellen; so muß der Raum um den Kegel NOP herum helle und öffters mit Regen-Bogen-Farben gemahlet seyn. Wir sehen demnach, daß HUGENIUS so klar und deutlich den Hoff um den Mond und die Sonne erkläret, als immermehr der Regen-Bogen von Keplern, MARCO ANTONIO de DOMINIS und CARTESIO (§. 292.) erkläret wird.

Wenn der mittlere Raum innerhalb dem Hoffe nicht dunckel aussiehet.

§. 308. Wenn die Hagel-Körner innerhalb dem Raume des Kegels NOP nicht häuffig anzutreffen sind; so kan zwischen ihnen Licht von der Sonne ins Auge fallen, und siehet dadurch derselbe Raum um so viel heller aus, je grösser die Räumlein zwischen den Hagel-Körnern sind, wo das Licht durchfallen kan. Woferne mehr Licht durchfallen kan, als von ihnen gehemmet wird; so wird auch derselbe Raum so helle,

le, daß man ihn von dem übrigen Himmel herum nicht unterscheiden kan. Und dieses kan mit eine Ursache seyn, warum CARTESIUS sich eingebildet, der mittlere Raum sey nicht danckeler, wenn er auch gleich einen Hoff gesehen und ihn nach diesem gar heller gemacht, weil es die von ihm erdichtete Ursache so haben wollte (§. 306.).

§. 309. Unerachtet der Mond und die Sonne, wenn sich Neben-Monden und Neben-Sonnen sehen lassen, auch gemeiniglich einen Hoff haben, und daher die Ursache der ersten zugleich statt finden kan, folgends auch einerley Zustand der Lufft zu Erzeugung beyder dienlich seyn muß; so werden wir doch finden, daß sich die Neben-Monden und Neben-Sonnen nicht so leichte wie der Hoff erklären lassen. Und derowegen ist nöthig, daß wir uns für allen Dingen um genaue Observationen von Neben-Sonnen und Neben-Monden bekümmern. **Warum man genaue Observationen von Neben-Sonnen und Neben-Monden haben muß.**

§. 310. HEVELIUS hat dergleichen gegeben (a) und auch mehrere versprochen unter dem Titul Catalogi emphaticorum insigniorum meteororum heraus zu geben, der aber nicht an das Tage-Licht kommen. A. 1660. den 6 April gegen Abend um halb 6 Uhr **Beschreibung der Neben-Sonne.** Tab. V. Fig. 16.



(a) in Appendice ad Tract. de Mercurio & Venere in Sole visis f. 171. & seqq.

Erste Observation. 6 Uhr, da die Sonne sich dem Untergange näherte, hat er drey Neben-Sonnen gesehen. Um den Mittel-Punct der wahren Sonne war ein heller Circul, der mit schönen Regen-Bogen-Farben spielete und im Diameter ohngefehr 45 Grade hielt, das ist, ein Hoff (§. 306.). Mit der wahren Sonne stunden in einer Linie innerhalb den Farben zu beyden Seiten zwey Neben-Sonnen, deren Diameter so breit war, als die Breite der Farben. Sie hatten gleichfals bundte Farben, wie der Ring, der wahren Sonne entgegen aber weisse helle Schweiffe wie ein Comet. Oben gegen das Zenith berührete ein Circul-Bogen den Ring, der mit ihm einerley Breite und Farben hatte. Wo der Circul-Bogen den Ring berührete, war die dritte Sonne zu sehen. Der Horizont schnitte einen Theil von dem Ringe oder Hoffe ab, daß man ihn nicht gantz sehen konnte. Der Himmel war durchgehends heiter. Die Neben-Sonnen daureten eine halbe Stunde bis zum Untergange der wahren.

Andere Observation. Viel merckwürdiger ist die Observation von dem 20. Febr. 1661, da vor Mittage um 11 Uhr bey gantz heiterem Himmel 7 Sonnen zugleich gesehen worden. Um die wahre Sonne A war ein bundter Hoff mit Regen-Bogen-Farben BICG, der unten in I kaum dritte halb Grad von dem Horizont (Tab. V. Fig. 17.)

end-

entfernet war, der Diameter des Hoffes war bey nahe 45 Grad. Mit dem kleinen Hoffe BICG gieng ein anderer ZVXY in einer Weite herum, dessen Diameter noch einmahl so groß als des vorigen war und davon ein Theil ZY wegen des Horizonts nicht zu sehen war. Oben in VX waren die Farben sehr lebhafft: zu den Seiten aber in Z und Y wurden sie blässer. Um das Zenith herum war ein grosser Circul ACDFE, der rings herum von dem Horizont 25 Grad entfernet und also im Diameter 130 Grad breit war. Dieser Circul war weiß und gieng durch die wahre Sonne A, als welche dazumahl 25 Grad über dem Horizont erhaben war. Der Theil innerhalb dem Hoffe BAC war nicht zu sehen: wo er aber diesen durchschnitt, als in B und C, sahe man 2 Neben-Sonnen, die mit schönen Regen-Bogen-Farben spieleten, aber lange weisse Schweiffe innerhalb dem grossen Horizontalen Circul nach sich zogen. Diesen Circul durchschnitten zwey Bogen HE und PD eines anderen grossen Circuls, der durch den Pol der Ecliptick K gieng, sie stunden in H und P auf dem Horizont auf. Wo diese Bogen den Horizontal-Circul durchschnitten, als in E und D, gegen Westen und Osten, stunden zwey Neben-Sonnen E und D, die sehr helle, aber ohne Farben waren. Dergleichen

chen sahe man auch in F gegen Norden, der wahren Sonne A gegen über. Den inneren Hoff berührte in G ein bundter Bogen QR, dessen Diameter ohngefehr 90 Grad war: den äusseren aber in H ein Bogen THS, dessen Diameter halb so groß als des vorigen war. Wo der innere Bogen den Hoff berührete, war eine bundte Neben-Sonne zu sehen. Die Bogen selbst waren gleichfals wie Regen-Bogen anzusehen. Der Anfang war um 10 Uhr 30. Minuten: das Ende um 11 Uhr 51. Minuten. Die Neben-Sonne F gegen Norden verlohr sich am ersten mit dem Theile des Circuls, darinnen sie zu sehen war: die übrigen D und E verblieben mit ihren Bogen bis um 11 Uhr 10 Minuten, da erstlich die gegen Morgen D mit ihrem Creutze und darnach die andere gegen Abend E gleichfals mit ihrem Creutze verschwand. Um 11 Uhr 40 Minuten vergieng die Neben-Sonne B, die andere C aber war noch sehr helle zu sehen. Die Spitze von dem Schweiffe war bisweilen 30, bisweilen 90 Grad lang, daß sie die Neben-Sonne E erreichte: hingegen die Spitze von dem Schweiffe der anderen C gieng kaum über 20 Grad hinaus. Um 11 Uhr 30 Minuten verlohr sich der gantze grosse Horizontal-Circul YXHVZ. Die Bogen H und G hingegen blieben biß zu Ende.

§. 311.

§. 311. Mit den Neben-Sonnen hat die Gegen-Sonne einige Verwandnis, dergleichen HEVELIVS A. 1661. den 6 Sept. des Abends um 6 Uhr observiret (a). Die Sonne stund dazumahl nahe bey dem Abend-Horizont und wolte bald untergehen. Ihr gegen über in Osten durchschnitten einander zwey Theile von Regenbogen und im Durchschnitte war eine Gegen-Sonne zu sehen, welche über und über bundt war, da sonst die Neben-Sonnen nur von der Seite bundt sind, welche sie der Sonne entgegen kehren. Ich achte nicht nöthig erst eine Figur hieher zu zeichnen: denn man stelle sich in der vorhergehenden vor, als es sey in E die wahre Sonne, welche untergehen will, und ihr gleich über in D die Gegen-Sonne, DP der eine Bogen von dem Regen-Bogen; so macht ein Stücke von dem grossen Horizontal-Circul den Bogen von dem andern Regen-Bogen aus. Beschreibung der Gegen-Sonne.

§. 312. Die Neben-Monden haben grosse Verwandnis mit den Neben-Sonnen und finden wir gleichfals die genauesten Observationen bey dem HEVELIO (b). A. 1660. den 30 Mart. gegen Morgen hat er bey gantz hellem Himmel, da so wohl der Jupiter unter den Planeten, als auch die Beschreibung der Neben-Monden.

 Fix-

(a) loc. cit. f. 176.
(b) loc. cit. & seqq.

Tab. VI. Fig. 19. Fixsterne gar wohl zu sehen waren, zwey Neben-Monden observiret. Um den Mond herum gieng ein Circul oder Ring, der gantz weißlicht war und dessen Diameter 45 Grad hat. In einer Weite rings herum gieng noch ein anderer Circul oder Ring um den Mond, der gleichfals weißlicht und im Diameter 90 Grad breit war. Dieser reichte bis an den Horizont und war ein Stücke davon unter ihm. Zu den Seiten des wahren Monds A stunden mit ihm in einer geraden Linie zwey Neben-Monden B und D, deren Diameter nicht breiter als der Ring war. Sie hatten dem Mond gegen über lange Schweiffe wie Cometen, die sehr helle gläntzeten: jedoch war der Schweiff dessen, der gegen Abend stund, viel länger als des andern von der Morgē-Seite, massen der Neben-Mond D seinen Schweiff weit über den grossen Ring erstreckte: der Schweif aber des Neben-Monds B ihn nicht einmahl erreichte. Oben in C und F berührten die Ringe zwey gefärbte Bogen, die wie Regenbogen aussahen. Wo der Bogen F den grossen Ring berührete, sahe man innerhalb demselben den Acturum. Es entstund aber nicht alles auf einmahl. Nach Mitternacht; um 1 Uhr sahe man bloß den inneren Ring BCDE um den wahren Mond A, oder den Hoff (§. 306.), mit denen Neben-Monden B und D. Um zwey Uhr kam der grosse Ring zum Vorscheine und nach diesem

sem die beyden bundten Bogen. Es daurete insgesamt diese Lufft-Erscheinung drey gantze Stunden, und verschwund zuerst der grosse weisse Ring, nach ihm der große bundte Bogen C, hierauf der kleine F und endlich der innere Ring mit den Neben-Monden B und D. Man siehet hier keinen* Unterscheid zwischen den Neben-Monden und Neben-Sonnen (§. 310.), ausser, daß in C kein Neben-Monden zu sehen war, wo der bundte Bogen den Hoff berührete, dergleichen wir bey den Neben-Sonnen gefunden. Unterdessen zeigen sich doch auch Neben-Monden an demselben Orte und hat HEVELIVS gleichfals zu anderer Zeit solche observiret. Nemlich A. 1660. den 17 Dec. sahe er drey Neben-Monden, und zugleich eine gantz besondere Gestalt des Monds. Daher ich nicht undienlich erachte diese so seltsame Begebenheit hier zu beschreiben. Um den Mond, der den Tag vorher voll worden war und 12 Grad über dem Horizont stund, sahe man anfangs um halb 7 Uhr einen doppelten Hoff AB mit den schönsten Farben um den hellen Mond herum, bey gantz heiterem Himmel, die aber beyde sehr klein und dem Monden gantz nahe waren. Zu beyden Seiten des Monds sahe man Bogen von einem grossen Circul von ohngefehr 45 Graden, die bis an den Horizont giengen und gleichfals mit Regenbogen-Farben prange-

Tab. VI. Fig. 19.

 ten.

ten. In diesen präsentirten sich die Neben-Monden, H und I, welche ihre sehr helle glänzende Schweiffe dem Monden gegen über worffen. Oben gegen das Zenith zu, da die beyden Bogen hätten zusammen stossen sollen, sahe man einen bundten Bogen wie einen verkehrten Regen-Bogen KL und darinnen den dritten Neben-Mond M. Endlich durch den Mond gieng in der Breite seines Diametri ein helles Creutze gegen die Neben-Monden H, I und M, welches unten den Horizont, oben aber und zur Seite nicht völlig die Bogen CD, EF und KL erreichte. Seine Höhe von dem Horizont an war 30 Grad und es glänzte so helle, daß man es auch noch bey dem Aufgange der Sonne, als die Neben-Monden schon weg waren, gantz eigentlich sehen konnte.

**Wie Neben-Monden und Neben-Sonnen entstehen.**

§. 313. Die grosse Aehnlichkeit, welche sich zwischen den Neben-Monden und Neben-Sonnen findet, zeiget gantz deutlich, daß beyde einerley Ursache haben. Derowegen, was ich von den Neben-Sonnen sagen werde, kan man auch auf die Neben-Monden deuten. HYGENIUS hat in dem oben (§. 307.) angeführten Büchlein die Ursache der Neben-Sonnen und mit darbey erscheinenden Circuln glücklich entdecket, indem er gefunden, daß die Neben-Sonnen mit den grossen weiten Circuln, die durch die Sonne gehen (§. 310.), von cylin-

**Materie derselben.**

dri-

drischem oder säulenförmigem Hagel entstehen. Denn wenn ein Hoff dabey gesehen wird; so hat er seine besondere Ursache vor sich. Es ist wohl wahr, daß die Sache ohne optische Beweise, die in der Geometrie gegründet sind, sich nicht ausführlich erklären lässet: allein wir wollen uns doch bemühen so viel nach unserer Art davon bey zu bringen, als man ohne die Mathematick verstehen kan. Für allen Dingen müssen wir mercken, daß der cylindrische oder säulenförmige Hagel nichts erdichtetes ist, sondern die Natur würcklich dergleichen hervor zu bringen pfleget. Denn unterweilen fället auch cylindrischer Hagel, wie denn CARTESIUS (a) allerhand Figuren von dem Hagel angemercket hat. Diese cylindrische Hagel-Körner reflectiren das Licht der Sonne in einen grossen Circul und durch diese Reflexion entstehet auch der grosse weisse Circul, der durch die Sonne (§. 310.) und den Mond (§. 312.) gehet. Wir finden es in den Versuchen, die wir mit cylindrischen und conischen Spiegeln anstellen, daß, wenn wir das Licht der Sonne durch ein enges Löchlein in ein verfinstertes Gemach auf einen Punct eines cylindrischen und conischen Spiegels fallen lassen, durch die Reflexion ein heller weisser Circul

Woher der grosse Circul kommet.



(a) in Tractat. de Meteor. c. 6. §. 6. & seqq.

entstehet. Es gehet auch in der freyen Lufft an, nur, daß es nicht so wohl zu sehen ist. Weil der Circul bey den Neben-Sonnen und Neben-Monden Horizontal ist; so müssen die Hagel-Körner dergestalt in der Lufft stehen, daß ihre Axe auf dem Horizont perpendicular stehet. HUGENIUS nimmet den Neben-Sonnen zu gefallen an, daß in den Hagel-Körnern ein schneeichter Kern ist, der eben eine cylindrische Figur hat, wie die äussere durchsichtige Schaale, und wir haben oben, da wir von dem Hagel (§. 286. & seqq.) gehandelt, gesehen, daß es der Erfahrung und der Vernunfft gemäß ist. Er giebt demnach den Versuch auf diese Art an. In ein cylindrisches Glaß küttet man unten an den Boden einen höltzernen Cylinder, dergestalt, daß ihre Axen mit einander überein kommen, und also der höltzerne Cylinder recht in der Mitten stehet. Nach diesem füllet man das Glaß mit Wasser und hält es gegen die Sonne; so wird man finden, daß durch die blosse Reflexion ein heller Circul entstehet. Es möchte zwar einem bedencklich vorkommen, warum man in der Lufft einen Circul sehe, der durch die Sonne gehet, da so viele cylindrische Hagel-Körner den gantzen Raum in der Lufft, den wir sehen, erfüllen: allein HUGENIUS demonstriret eben, daß keine andere das Licht der Sonne in unser Auge reflectiren können als

*Versuch, dadurch die Erzeugung der Neben-Sonnen erläutert wird.*

*Ursache von der Höhe des Ho-*

als bloß diejenigen, welche in Ansehung des Auges mit der Sonne einerley Höhe über dem Horizont haben. Die Neben-Sonnen enstehen durch die Refraction in dem hellen Theile des cylindrischen Hagels, der dergestalt für der Sonne stehet, daß die gebrochenen Strahlen in das Auge fallen können. An anderen Orten, wo es der dunckele Kern von Schnee hindert, daß wir das Bildnis der Sonne nicht zu sehen bekommen, siehet man nichts. Nachdem man das Glaß mit Wasser und den höltzernen Cylinder auf verschiedene Weise gegen das Auge stellet, wird man finden, daß man darinnen entweder nichts, oder zu beyden Seiten das Bildnis der Sonne siehet. Die vielen Bildnisse der Sonne, die man in vielen kleinen Cylindern zusammen auf der einen Seite des dunckelen Kernes erblicket, machen die Neben-Sonne aus. Denn unerachtet auf beyden Seiten des dunckelen Kernes ein Bildnis von der Sonne vorhanden, welches vermittelst der gebrochenen Strahlen daselbst zu sehen ist; so gehet doch nicht an, daß in ein Auge die zu beyden Seiten gebrochene Strahlen zugleich kommen können. Es weiset ferner HUGENIUS, daß durch eben diese Cylinder der bundte Hoff um die Sonne entstehen kan, gleichwie durch andere Cylinder, deren Axe mit der Erdfläche parallel

rizontal-Circuls.

Ursache der Neben-Sonnen.

Ursache der bundtē Höfe und Böger

parallel ist, die bundten Bogen entstehen, welche den Hoff berühren (§. 310. 312.). Das vorige Instrument ist geschickt auch alle Reflexion und Refraction zu zeigen, die hierzu erfordert werden.

**Warum der Circul mit der wahren Sonne sich fort beweget.**

§. 314. Da bloß diejenigen Cylinder das Licht von der Sonne ins Auge reflectiren, die mit ihr einerley Höhe um den Himmel herum über dem Horizont haben (§. 313.); so muß auch der Circul mit der Sonne seinen Stand ändern und also gewiñet es das Ansehen, als wenn er sich mit ihr fort bewegete. Eben hieraus erhellet, daß ein jeder, der die Neben-Sonnen und Neben-Monden observiret, seine besondere Neben-Sonnen und Neben-Monden, ingleichen seine besondere Circul um und neben ihnen siehet: welches auch von dem Hoffe um den Mond und um die Sonne gilt (§. 307.).

**Daß die Materie des Hoffes und der Neben-Sonnen nicht in grosser Menge in der Lufft anzutreffen.**

§. 315. Wir haben gesehen, daß nicht allein die Sterne sichtbahr sind, wenn Neben-Monden mit den dazu gehörigen Circuln erscheinen, sondern auch selbst, wo die Circul einander berühren und mit Farben spielen, die Sterne zu sehen sind (§. 312.). Da man nun unmöglich die Sterne sehen kan, woferne sie nicht ihr Licht in unser Auge werffen; so kan es die Materie der Neben-Monden und der dazu gehörigen Circul, ingleichen des Hoffes, keinesweges hindern, daß nicht das Licht der Sterne durch

sie noch häuffig herunter fiele. Derowegen müssen die dazu erforderte Hagel-Körner (§. 307. 313.) nicht allein eintzelen und in einer mercklichen Weite in der Lufft herum fliegen, sondern der Raum, den sie einnehmen, muß auch in der Höhe wenig austragen. Vielleicht werden einige vermeinen, man solle den Hagel-Körnern keine Bewegung geben, sondern sie vielmehr stille in die Lufft setzen, weil diese Lufft-Erscheinungen nicht allein einige gantze Stunden dauren, sondern auch gar keine Bewegung in dem Lichte der Circul und der Neben-Sonnen zu verspüren: allein die Erfahrung hat mich das Gegentheil gelehret, indem dazumahl, als ich den grossen Hoff um den Mond observirte (§. 306.) ein sehr starcker Wind wehete, der doch in ihm nicht das geringste änderte. Man kan auch leicht begreiffen, daß daran nichts gelegen sey, ob dieses Hagel-Körnlein in seiner Stelle verbleibet, oder ob ein anders von eben der Art hinein rücket, indem eines wie das andere das Licht reflectiret und refringiret. Wir sehen es ja bey dem Versuche, wo ein Regenbogen durch die herabfallende Tropffen in der Lufft zu wege gebracht wird (§. 171. T. II. Exper.), daß derselbe unverrückt in seiner Stelle verbleibet, unerachtet beständig neue Tropffen in die Stelle kommen, wo man die Regen-Bogen-Farben siehet.

Ob sie beweget wird.

Und eben diese Bewandniß hat es mit dem Regen-Bogen, der sich in dem aus dem Springbrunnen springendem Wasser zeiget (§. cit.).

Warum die Soñe durch die Wolcken ohne Strahlen zu sehen.

§. 316. Wir sehen unterweilen die Sonne, sonderlich im Herbste und gegen den Frühling, ohne einigen Glantz wie einen silbernen Teller durch die Wolcken. In diesem Falle ist klar, daß die Dünste, daraus die Wolcken bestehen (§. 261.), nur einen Theil des Sonnen-Lichtes zurücke halten, einen Theil aber noch zu dem Auge herunter lassen. Wir sehen demnach die Sonne ohne Strahlen und einen hellen Glantz, wenn die Zahl derselben vergeringert und dadurch das Licht (§. 148. T. II. Exper.) geschwächet wird. Und eben diese Ursache hat es, warum wir die Sonne auf eine gleiche Weise durch gefärbetes oder auch von Ruß über brennendem Kühne angelauffenes Glaß sehen: ingleichen wenn wir sie durch ein Papier, darein man nur mit einer Nadel ein Löchlein gestochen, betrachten. A. 1715. konnte man in Halle die grosse Sonnen-Finsternis nur durch die Wolcken sehen, da man die Sonne wie den verfinsterten Mond in ihrer grösten Verfinsterung erblickte. Und ich entsinne mich, daß ich auch zu anderer Zeit im Winter, da der Himmel trübe war, die verfinsterte Sonne durch die Wolcken wie den Mond gesehen.

§. 317.

§. 317. Wenn Neben-Sonnen und Neben-Monden, ingleichen Höfe um die Sonne und den Mond gesehen werden; so bleibet der Himmel heiter und helle, und ist keine Wolcke, oder sonst etwas in der Lufft zu sehen (§. 310.), und dessen ungeachtet sind Hagel-Körner in der Lufft, welche durch die Reflexion und Refraction so seltsame Erscheinungen hervorbringen (§. 313.). Wenn die Hagel-Körner, sie möchten eine kugelrundte, oder eine cylindrische Figur haben, aus lauter Schnee bestünden und nicht eine Schaale von durchsichtigem Eis hätten; so würden sie bloß die Sonnen-Strahlen aufhalten und dadurch ihre Anzahl vergeringern. Derowegen weil hierdurch das Sonnen-Licht geschwächet wird, und dazu weiter nichts nöthig ist, daß die Sonne ohne Glantz und Strahlen erscheinet; so siehet man, wie bey heiterem Himmel, auch wenn derselbe blau aussiehet, (denn da man die Sterne durch diese Materie sehen kan (§. 312.), warum wollte man nicht auch das Himmelblaue sehen?) die Sonne ohne Glantz und Strahlen erscheinen kan, wie sie sonst durch dünne Wolcken aussiehet. Und eben dieses ist diejenige Begebenheit, welche Herr Algöwer zu Ulm A. 1721. den 1 Junii gegen Abend um 5 Uhr (a) und die

Warum man die Sonne bey heiterem Himmel ohne Glantz und Strahlen sehen kan.

(a) Vide Appendix ad speciem Hyerometriæ p. 33.

die man auch zu gleicher Zeit in verschiedenen Orten in Franckreich observiret. Es ist nemlich zu derselben Zeit die Sonne fast 2 Stunden lang ohne Glantz und Strahlen am Himmel gestanden, wie des Nachts der volle Mond. Die Lufft war dazumahl gantz ohne Wolcken und dem Ansehen nach heiter, wie wenn sich ein Hoff um die Sonne oder den Mond zeiget (§. 306.). Ich schreibe die Ursache dieser Begebenheit kleinen schneeichten Körnern zu, weil sie zureichend ist der Sonne ihren Glantz zu benehmen (§. 307.), nicht aber gemeinen wässerigen Dünsten, weil diese in einen Nebel sich zusammen ziehen müssen, wenn sie das Licht der Sonne so mercklich schwächen sollen (§. 316.). Jedoch könnten vielleicht auch eintzele Dünste das Sonnen-Licht genung schwächen, wenn sie durch einen grossen Theil der Lufft der Höhe nach zertheilet sind: wie wir denn sehen, daß unterweilen die Sonne wegen der Dünste in der Lufft, indem sie aufgehet, gantz blaß scheinet.

Warum gemeine Dünste in der Lufft den Mond blaß machen.

§. 318. So kan es auch wohl geschehen, daß eintzele Dünste, die in der Lufft zerstreuet sind, das Licht des Mondens schwächer und ihn gantz blaß machen. Weil nun wässerige Dünste in der Lufft sich in Regen-Wolcken zusammen ziehen; so

so hat man auch längst angemercket, daß, wenn der Mond blaß aussiehet, gar gerne Regen-Wetter darauf erfolge. Nemlich das Mond-Licht ist sehr schwach in Ansehung des Sonnen-Lichtes (§. 137. T. II. Exper.) und deswegen kan man einen geringen Abgang gar bald spüren: hingegen wegen der grossen Stärcke des Sonnen-Lichtes kan man einen geringen Abgang nicht bald wahrnehmen. Vielleicht möchten einige sagen, wenn die Sonne von schneeichten Körnern erblasset; so muß der Mond, als der ein gar viel schwächeres Licht hat, noch mehr davon erblassen. Und daher hat man ja nicht nöthig zweyerley Ursachen für die Erblassung dieser Himmels-Lichter zu setzen. Wir haben ja auch vorhin den Hoff um beyde (§. 307.) und die Neben-Sonnen und Neben-Monden (§. 313.) auf einerley Weise erkläret. Allein es ist zu mercken, daß die Blässe des Monds sehr gewöhnlich ist und daher eine Ursache haben muß, die sich öffters in der Lufft befindet: hingegen die starcke Erblassung der Sonne bey gantz heiterem Himmel nicht anders als für was rares gehalten werden mag und daher eine besondere Ursache haben muß, wie der Hoff und die Neben-Monden und Neben-Sonnen, die gar selten in der Lufft anzutreffen.

machen können.

Warum nicht mehrere Begebenheiten von dieser Art angeführet werden.

§. 319. Es hat zwar noch viele andere Himmels-Begebenheiten, welche von dem Zustande unserer Lufft herkommen, und die zum Theil für Wunder-Zeichen gehalten werden, wenn die Einbildungs-Krafft in der Figur allerhand erdichtet: allein wer verstehet, was von den bisherigen gesaget worden, der wird sich auch in die übrigen zu finden wissen. Ich will zur Probe nur eine anführen, damit man sehe, wie wenige Schwierigkeit es hat auch diejenigen zu erklären, welche in der Natur unerfahrene in die gröste Verwunderung setzen.

Wenn de Schatten in der Sonnen-Uhr zurücke gehet.

§. 320. PARENT (a) erzehlet, daß A. 1703. den 7. Jun. der Schatten an einer Sonnen-Uhr in einem Kloster zu Metz zurücke gegangen. Der Prior des Convents P. ROMVALD gieng mit dem F. LVCIANO im Garten spatziren. Als sie an der Uhr sahen, daß es Mittag war, gieng F. LVCIANVS von ihm um zu läuten. Es schlug auch 12. Uhr in der Uhr an der Thum-Kirche und z St. Vincents. Indem P. ROMVALD noch einmahl auf die Sonnen-Uhr sahe, wu de er gewahr, daß der Schatten von 12 bis $\frac{1}{2}$ über die 11te Stunden-Linie zurücke gegangen war. Er gab darauf acht und vermerckte, daß der Schatten unvermerckt noch weiter

(a) Recherch. de Phys. & de Math. T. 2. p. 256. & seq.

ter bis halb 11 Uhr zurücke gieng. Er rief F. Lucianen zurücke, damit er in einer so seltsamen und unvermutheten Begebenheit einen Zeugen hätte. Es bließ dazumahl ein Mittags-Wind, der einige kleine Wolcken von verschiedener Dicke vor der Sonne hertrieb, aber ohne einigen Regen, auch sahe man nicht, daß der Schatten in der Sonnen-Uhr davon einigen Anstoß gelitten hätte. Der Schatten gieng nach diesem wieder ordentlich fort, als wenn er nicht im geringsten zurücke gegangen wäre. Man siehet leicht, daß der Strahl der Sonne nicht mit ihr in einer geraden Linie auf den Zeiger kan gefallen seyn, indem der Schatten zurücke gegangen, folgends, daß er in der Lufft muß seyn gebrochen worden (§. 151. T. II. Exper.). Weil aber der Schatten nicht wieder auf einmahl in seinen ordentlichen Stand kommen ist, sondern nach und nach von halb 11 Uhr auf der Sonnen-Uhr gegen die zwölffte Stunden-Linie wieder fort gegangen; so muß die Ursache der Strahlenbrechung in der Lufft verblieben seyn. Die Strahlen werden gebrochen, wenn eine Materie vorhanden, welche die Lufft sehr verdicket. Derowegen muß in der Lufft eine Materie anzutreffen gewesen seyn, welche in Ansehung der Lufft dichte ist. Die Wolcken, so bey der Sonne vorbey zogen, haben keine Aenderung im Schat-

ten der Sonnen-Uhr verursachet: daher muß die Materie, darinnen das Licht gebrochen worden, dichter gewesen seyn als die Dünste, welche die Wolcken führen. Wir finden, daß das Wasser eine starcke Refraction hat, die dergleichen Erscheinung verursachen kan. Man stelle, wenn die Sonne nicht scheinet, ein Licht für eine Sonnen-Uhr, daß der Schatten des Zeigers auf die zwölffte Stunden-Linie fället. Das Licht lasse man unverrückt stehen und halte eine Kugel oder nur ein anderes Glaß mit Wasser darzwischen; so wird der Schatten auf einmahl zurücke gehen. Da nun in der Lufft Regen-Tropffen und in Eis gefrorne kleine Hagel-Körner seyn können, welche die Strahlen der Sonne starck brechen und dessen ungeachtet die Lufft nicht trübe machen (§. 307. 313.); so erkennet man gar bald, daß dieselben die wahre Ursache sind, warum der Schatten in der Uhr zurücke gegangen. Da es sich nun selten füget, daß dichte rundte Tropffen in vollkommenes und durchsichtiges Eis gefrieren, und in einer dünnen Lage von dem Winde durch die Lufft geführet werden; so ist es auch kein Wunder, daß diese Begebenheit sich gar selten ereignet. Man siehet, daß dieselbe fast einerley Ursache mit der Erblassung der Sonne bey hellem Himmel hat, nur daß dort die Körner Schnee oder undurchsichtge

*Wird durch einen Versuch bestetiget.*

ges Eis (§. 317.), hier aber klares und durchsichtiges Eis sind.

## Das VIII. Capitel.

# Von dem Blitze und andern Feuer-Zeichen.

§. 321.

DAß der Blitz ein würckliches Feuer sey, erkennet man zur Gnüge daraus, weil er anzündet. Man siehet es an den Bäumen, da er herunter gefahren, daß sie überall verbrandt seyn, wo er sie berühret, und die entstehende Feuers-Brunst in Gebäuden, wo das Wetter einschläget, bekräfftiget es noch deutlicher. Die Sachen, welche davon beschädiget worden, riechen starck nach Schwefel, und daher siehet man, daß der Blitz eine Entzündung schwefelichter Dämpffe ist. Alles, was in der Lufft erzeuget wird, muß aus den Ausdünstungen der Erde seinen Ursprung nehmen. Derowegen muß auch die schwefelichte Materie, davon der Blitz kommet, aus der Erde ausgedünstet seyn. Allein es ist die Frage, ob die Materie so ausgedünstet, wie sie in der Lufft angetroffen wird, wenn durch ihre Entzün-

Wie der Blitz entstehet.

Materie desselben.

Woher sie in die Lufft kommet.

dung der Blitz entstehet, oder ob nicht vielmehr dieselbe erst aus anderen einfacheren Materien durch Vermischung entstanden. Das letztere ist glaublicher als das erste: denn Schwefel ist nicht an allen Orten in der Menge anzutreffen, die Gewitter aber ereignen sich überall. Ueber dieses finden wir, daß es über die maassen warm zu seyn pfleget, wenn ein Gewitter entstehet, und die Lufft gantz schwülstig wird, daß man nicht darinnen Athem hohlen kan. Die Wärme kan allerhand Bewegung und Vereinigung verschiedener Materien verursachen: denn wir bedienen uns selbst in der Chymie der Wärme, wenn wir verschiedene Dinge mit einander gantz vermischen und dadurch eine neue Materie hervorbringen wollen. Es hat aber in der Lufft allerhand einfache Ausdünstungen, indem alle Cörper beständig ausdünsten. Und da wir oben gesehen, daß die wässerigen Dünste in der Lufft zusammen kommen können und allerhand Cörper aus ihnen erzeuget werden (§. 261. 271. &c.); so ist nicht die geringste Ursache vorhanden, warum wir dieses nicht auch von andern Ausdünstungen zugeben wollten, die so wohl wie jene durch die Lufft zerstreuet und durch ihre Veränderungen zusammen gebracht werden. Es pfleget auch wohl bisweilen des Winters, wenn es kalt ist, zu blitzen und zu donnern: allein, da in

diesem Falle, welcher unter die seltenen zu zehlen ist, so wenig schwefelichte Dämpffe aus der Erde auffsteigen, als durch Vermischung anderer vermittelst der Wärme in der Lufft hervorgebracht werden können; so erkennet man daraus, daß die Materie des Blitzes aus andern Ländern durch die Winde zu uns gebracht werden muß. Daß sich schwefelichte Dünste entzünden lassen, zeigen die Versuche (§. 141. T. II. Exper.): wie aber die Entzündung geschiehet, lässet sich nicht wohl determiniren, indem zur Zeit noch nicht alle Wege bekandt sind, welche die Natur zu Entzündung der Dämpffe erwehlet. Es ist eine bekandte Sache, daß, wenn feuchtes Heu, sonderlich in einem verschlossenen Orte, wo die Lufft nicht frey durchstreichen kan, über einander geleget wird, dasselbe sich endlich entzündet. Der starcke Geruch des Heues zeiget, daß viele Ausdünstungen daraus gehen und, weil das Heu inwendig dadurch erwärmet wird, oder vielmehr der verhaltene Dampff warm ist; so müsse Materie der Wärme unter den Ausdünstungen enthalten seyn (§. 71.). Wärme und Feuer sind bloß dem Grade nach von einander unterschieden (§. 81.). Derowegen wenn durch den Anwachs der Ausdünstungen die Wärme beständig vermehret wird, kan endlich Feuer daraus werden. Eben diese Beschaffenheit hat es

Wie sich der Blitz entzündet.

Wie sich Heu entzündet.

Wie im

Sommer Mist. mit dem Miste, wenn er dichte über einander lieget und sich im Sommer entzündet. Es könnte demnach auch gar wohl seyn, daß die schwefelichten Dämpffe sich bloß durch die Wärme entzündeten, welche dadurch vermehret wird, wenn sich viele zugleich in einem Raume mit einander versammlen. Und dieses wird dadurch glaubwürdiger, weil es zu der Zeit, wenn ein Gewitter entstehet, sehr heiß und geschwülstig ist.

Wenn sich Dämpffe von selbsten entzünden. Es ist zwar nicht zu leugnen, daß, wenn sich Ausdünstungen von selbst entzünden sollen, dieselben in einen engen Raum müssen eingeschlossen seyn, da sie nicht Freyheit genung haben sich auszubreiten, da hingegen die schwefelichten Dämpffe in der Lufft nicht eingeschlossen sind: allein wenn man ihren Zustand in der Lufft genauer erweget; so wird man finden daß es eben so viel ist, als wenn sie eingeschlossen wären. Weil sie nicht höher steigen; so können sie nicht schweerer seyn als die Lufft in dem Orte ist, wo sie sich versammlen (§. 195. T. I. Exper.). Derowegen mögen ihrer so viel zusammen kommen als immermehr wollen; so können sie sich durch den Raum in die Höhe nicht ausbreiten, und daher ist es eben so viel als wenn sie von der Seite verschlossen wären. Unten ist entweder die Lufft schweerer, als sie sind, und daher können sie nicht niedersteigen (§. 193. T. I. Exper.), oder die Wol-

cken

cken hindern es: denn daß diese Ausdünstungen über den Wolcken oder wenigstens innerhalb denselben seyn müssen, kan man gar eigentlich abnehmen, indem man siehet, daß der Blitz die Wolcken zertheilet und aus ihnen heraus fähret. Daher man auch zu sagen pfleget, der Himmel habe sich von dem Blitzen aufgethan, wenn man beschreiben will, wie es ausgesehen, da man den Blitz hat heraus fahren sehen. Können die Wolcken hindern, daß die schwefelichten Dämpfe sich nicht niederwarts ausbreiten; so gehet es auch an, daß sie hindern, daß sie sich nicht nach der Seite zertheilen. Wir finden demnach nichts, was uns im Wege stünde, warum wir nicht die Entzündung der schwefelichten Dünste bloß ihrer Verdickung in einem engen Raume zuschreiben könnten. Unterdessen da wir nicht wissen, ob nicht vielleicht die Natur noch einen andern Weg hat, und wir eben nicht erweisen können, daß der erstere hier statt finden müsse; so wollen wir lieber die Sache noch im Zweiffel lassen, als daß wir uns übereilen solten, und, was bloß eine Wahrscheinlichkeit hat, nicht für gewis ausgeben. Unterdessen ist gewis, daß die Sonne zu der Entzündung nichts beyträget, massen des Nachts Gewitter sind, wenn die Sonne nicht mehr mit ihren

**Warum die Entzündung im Zweiffel bleibet.**

Ob die Materie des Blitzes blosser Schwefel ist.

ren Strahlen unsere Lufft erreichen kan. Wir werden bald aus den Würckungen des Blitzes begreiffen, daß die Flamme eine über die maassen grosse ausdehnende Krafft haben muß. Und daraus siehet man, daß die Materie nicht ein blosser Schwefel ist, sondern noch andere mit dabey seyn muß, welche mit der schwefelichten vermischet. Weil nun diese andere Materie nicht in den Ausdünstungen, die aus der Erde und denen darauf sich befindlichen Cörpern auffsteigen, mit der schwefelichten vermischet seyn kan, sondern erst in der Lufft durch die Wärme und andere in derselben sich ereignende Veränderungen vermischet werden muß; so wird man desto leichter zugeben, daß auch selbst der Schwefel-Dampff nicht so aufgestiegen, wie er in Erzeugung des Blitzes anzutreffen, sondern durch Vermischung verschiedener anderer Materien erst entstanden. Was es für Materie sey, die sich mit der schwefelichten vereinbahret, ist auch nicht wohl zu errathen. Die Flamme, darinnen der Blitz bestehet, hat, was die Würckung betrifft, viele Aehnlichkeit mit dem Pulver, welches aus Schwefel, Kohlen und Salpeter verfertiget wird (§. 29. Artill.) und seine Krafft sonderlich von dem Salpeter hat. Daß in der Lufft Salpeter sey, wissen diejenigen, welche ihn von alten Gemäuren abscha-

Ob Salpeter-Dämpffe dabey sind.

schaben und sammlen, wo er sich häuffig anzuhängen pfleget, sonderlich in alten feuchten Kellern (a). Und daher kan es wohl seyn, daß sich mit den schwefelichten Dünsten auch Salpeter-Dünste vereinbahren. Wir wissen, daß bey dem Knall-Pulver, welches seine Würckung in der freyen Lufft verrichtet, da das andere eingeschlossen seyn muß, an statt der Kohlen Sal Tartari ist (§.17. T.II. Exper.). In der Lufft sind allerhand saltzige und andere Ausdünstungen. Derowegen kan es auch wohl seyn, daß andere saltzige Ausdünstungen zu den Schwefel- und Salpeter-Dünsten noch weiter dazu kommen. Man siehet demnach, daß die Materie des Blitzes sich noch nicht in allem mit völliger Gewisheit determiniren lässet. Die Chymie kan in dieser Sache ein grosses Licht geben. Allein je mehr man sich darinnen umsiehet, je mehr erkennet man, daß die Entzündung der Dämpffe und die Krafft der daher entstehenden Flamme auf mehr als eine Art möglich ist, und wir überhaupt noch nicht bestimmen können, auf wie vielerley Art dieses möglich sey, folgends wird man um so viel zweiffelhaffter, was man eigentlich setzen

Ob noch andere saltzige.

(a) Buchner in Theor. & Prax. Artiller. part. 3. c. 5. & Lemery im Cours de Chymie part. 1. c. 16. §. 2. p. m. 503.

tzen soll. Es mag nun aber zu der Materie des Blitzes eigentlich kommen, was da will; so ist doch gewis, daß der Blitz aus zweyerley Ursachen seine Krafft erhält. Er ist starck, wenn sich eine grosse Menge der Materie auf einmahl entzündet. Denn man begreifft vor sich, daß, wenn in zweyen Blitzen die Materie völlig von einer Beschaffenheit ist, derjenige stärcker seyn muß, wo eine grössere Menge der Materie entzündet wird, als wo eine weit geringere vorhanden, die in eine Flamme geräth. Darnach ist bekandt, daß das Pulver stärcker ist, wenn die Materien, die man mit einander vermischet hat, genau in einander incorporiret sind, daß nemlich die Proportion in gantz kleinen, ja den kleinesten Theilen (§. 35.), einerley ist wie im gantzen, ja, daß auch die Proportion der vermischten Materien viel dazu beyträgt (§. 31. Artill.). Man begreifft leicht, daß, da dieses von dem Pulver bloß gilt, in so weit es eine vermischte Materie ist, solches auch von allen übrigen Materien, die durch Vermischung anderer einfacheren entstehen, eben so wohl kan gesaget werden. Derowegen muß auch die Stärcke des Blitzes unterschieden seyn, nachdem die dazu gehörige Materien in einer gewissen Proportion anzutreffen und in einander incorporiret seyn. Dämpffe, die sich entzünden, wie

Wo die Krafft des Blitzes herkommet.

wie auch andere Materien, die schnelle Feuer fangen, (davon das Pulver ein Exempel abgiebet,) entzünden sich auf einmahl, wenn sie in einem Raume bey einander in einem fortgehen (§. 141. T. II. Exper.). Derowegen kan es auch wohl nicht anders seyn, als daß die Dämpffe alle zusammen, welche sich innerhalb den Wolcken in einem Raume bey einander befinden, sich auf einmahl entzünden. Es ist demnach die Frage, woher es komme, daß ein Blitz auf den andern folget, und nicht auf einmahl aufhöret. Wenn wir der Sache nachdencken, finden wir zweyerley Wege, dadurch solches geschehen kan. Es kan ein Blitz nach dem andern entstehen, entweder weil die Materie zertheilet und an verschiedenen Orten in den Wolcken abgesondert angetroffen wird, oder weil von neuem andere Materie in die Stelle der erstern kommet, die sich entzündet hatte. Im ersten Falle scheinet es etwas bedencklich zu seyn, daß nicht auf einmahl verschiedene Blitze zugleich entstehen, wenn Materie für sie in verschiedenen Orten vorhanden. Man siehet nicht die Ursache, warum sich eine Materie eher als die andere und insonderheit immer nur eine nach der andern entzündet. Es blitzet zwar unterweilen an zweyen Orten zugleich: allein dieses ist nicht allein etwas seltsames, sondern es sind auch zu der Zeit zwey Gewitter,

Warum ein Blitz nach dem andern folget.

ter, davon die Gewitter-Wolcken durch besondere Winde getrieben werden. In den andern Fällen siehet man nicht wohl, wo Materie zu neuem Blitze wieder herkommen kan. Es ist wohl wahr, daß, indem sich die Materie entzündet und in einer Flamme aufgehet, dieselbe nicht zernichtet, sondern durch die Lufft zertheilet wird (§. 85. T. II. Exper.). Es kan auch seyn, daß sich die Materie gröstentheils in die Höhe begiebet und durch die ausdehnende Krafft der Flamme in der Lufft höher getrieben wird als sie solte, folgends wieder herunter fället. Ob aber eben diese Materie sich so bald wieder in einer solchen Menge sammlen könne, wie sie anfangs bey einander war, bleibet billig bedencklich. Es lehret aber die Erfahrung, daß öffters die nachfolgenden Blitze gar viel stärcker sind, als die vorhergehenden, und es auf einander blitzet, auch wenn der Blitz niederfähret und die angezündete Materie nicht wieder in die Wolcke kommet. Man siehet öffters in Gewittern die Wolcken wunderbahr unter einander gehen, wenn es blitzet. Derowegen können oben allerhand Bewegungen seyn, die zur Versammlung der Dämpffe und ihrer Entzündung etwas beytragen. So lange wir demnach nicht eigentlich wissen, wie vielerley Art der Dämpffe zu einem Ungewitter nöthig sind und wie sie mit einander vermischet und ent-

**Warum noch vieles ungewis bleibet.**

zün-

zündet werden; so ist kein Wunder, daß auch in diesem Stücke nicht alles klar und deutlich erhellet, sondern noch verschiedenes übrig verbleibet, davon man den Grund nicht eigentlich anzeigen kan. Es scheinet doch aber vermuthlicher, daß vielerley Theile der Dämpffe in besonderen Orten anzutreffen, die sich nach und nach entzünden: weil man so besser begreiffen kan, wie sich das Gewitter mit den Wolcken fort beweget und schwache und starcke Blitze mit einander abwechseln.

§. 322. Alles Feuer leuchtet und zwar um so viel stärcker, je reiner und dichter die Flamme ist. Da nun der Blitz eine Flamme ist, die aus würcklicher Entzündung schwefelichter und anderer, vermuthlich salpetrichter und saltziger Dünste entstehet (§. 321.); so ist auch kein Wunder, daß er starck leuchtet, zumahl da die subtilen und in der Menge vorhandene Ausdünstungen eine reine und dichte Flamme machen müssen, als wo nichts als solche Materie vorhanden, die sich in Flamme verkehret, nicht aber allerhand grobe und unverbrennliche mit untermenget ist, wie wir etwan bey unserem Feuer in der Küchen antreffen. Weil bey nächtlicher Weile, sonderlich, wenn es recht finster ist, ein schwaches Licht stärcker aussiehet als bey Tage; so kan auch der Blitz bey Nachte und da der Himmel

Warum der Blitz sehr helle leuchtet.

Wenn er stärcker ist.

mel

mel mit sehr dicken finstern Wolcken überzogen ein helleres Licht geben, als bey hellem Tage. Wiederum wenn das Auge in einem schwachen Lichte oder gar im finstern ist, und es kommet unvermuthet ein starckes Licht; so wird es dadurch geblendet. Und dieses ist auch die Ursache, warum der Blitz dasselbe blendet. Wenn wir den Blitz nicht selber sehen, sondern nur das Licht, was von ihm sich ausbreitet; so sagen wir: es wetterleuchte. Man siehet es unterweilen von weitem wetterleuchten und höret nicht dabey donnern, sonder Zweiffel, weil das Gewitter von uns zu weit weg ist.

**Wenn es wetterleuchtet.**

**Warum es bey dem Blitzen donnert.**

§. 323. Wenn es aber nicht zu weit weg ist; so höret man es donnern, nachdem es wettergeleuchtet. Der Donner ist nichts anders als ein grosser Knall, der in der Lufft erreget wird. Das Prassel-Gold und Knall-Pulver weiset es aus (§. 17. 18. T. III. Exper.), daß eine sich schnell ausbreitende Flamme, indem sie durch die Lufft fähret, einen starcken Knall erregen kan. Derowegen ist es nicht Wunder, daß auch der Blitz einen solchen Knall erreget, den wir den Donner zu nennen pflegen. Und siehet man eben aus dem mit dem Blitze vergesellschafftem Donner, daß die Flamme eine Krafft haben muß, dadurch sie sich schnelle durch die Lufft ausbreitet und in ihr

zugleich etwas seyn muß, welches den subtilen Cörperlein der Lufft eine dergleichen schnelle Bewegung mittheilen kan, als zu dergleichen Krachen erfordert wird (§. 6. 7. 10. T. III. Exper.).

§. 324. Der Schall beweget sich innerhalb 21 Secunden bey nahe eine grosse deutsche Meile (§. 11. T. III. Exper.), das Licht hingegen mit einer solchen Geschwindigkeit, daß in Ansehung derselben eine deutsche Meile für nichts zu achten (§. 121.). Und dieses ist die Ursache, warum es vorher blitzet, ehe es donnert. Je später der Donnerschlag auf den Blitz folget, je weiter ist die Gewitter-Wolcke weg: je geschwinder es aber auf das Wetterleuchten donnert, je näher ist das Gewitter. Weil man nun abnehmen kan, daß das Licht in dem Augenblicke bey uns ist, indem der Blitz durch die Wolcken durchbricht (§. 121.); so ist die Zeit, welche vorbey streicht, ehe auf das Wetterleuchten der Donner gehöret wird, die gantze Zeit, welche er zubringet, ehe er von der Gewitter-Wolcke zu uns kommet. Derowegen kan man urtheilen, wie weit die Gewitter-Wolcke von uns weg ist, wenn man die Zeit mercket, welche zwischen dem Blitze und dem Donnerschlage vorbey streicht: denn 5 Secunden geben bey nahe eine Viertel-Meile. Weil nun der Pulß-Schlag fast eine Secunde ausmachet; so kan man 5 bis

Wie weit das Gewitter weg ist.

bis 6 Pulß-Schläge für eine Viertel-Meile rechnen, wenn man die Weite des Gewitters nur beyläuffig mercken will. Es hat dieses den Nutzen, daß man sich die Gefahr des Gewitters nicht grösser oder auch geringer vorstellet, als sich gebühret. Da wir sehen, daß die Gewitter nahe sind, wo der Schlag bald auf den Blitz folget: die aber weit weg, wo der Donner erst eine Weile darnach gehöret wird; so siehet man auch die Ursache, warum die ersten Gewitter bey uns einschlagen, die andern hingegen nicht, sondern an Orten, die von uns Viertel-Meilen, halbe Meilen und weiter weg liegen.

Nutzen dieser Erkäntnis.

Ob es Donner-Keile hat.

§. 325. Die Alten haben erdichtet, daß harte länglichte Steine mit einer grossen Geschwindigkeit durch den Blitz herunter getrieben würden, wenn das Wetter einschläget, welche sie Donner-Keile genennet, indem sie ihnen bey nahe die Figur eines Keiles zugeeignet. Sie sind dazu bewogen worden, indem sie die wunderbahre Würckung betrachtet, die das Wetter, wo es eingeschlagen, verrichtet, z. E. daß gantze höltzerne Balcken zersplittert und starcke eiserne Stäbe, oder anderes Eisen-Werck an Schlössern krum gebogen worden. Allein zu geschweigen, daß, was man insgemein einzuwenden pfleget, man gar nicht siehet, wie ein so dichter und schweerer

Stein,

Stein, dergleichen die vermeinten Donner-Keile sind, oben in der leichten Lufft könne erzeuget werden; so siehet man aus dem Personen, die vom Donner erschlagen werden, daß kein solcher Keil in sie gefahren, indem man offt nicht die geringste Verwundung an ihrem Leibe erblicket: ein so grosser keilförmiger Stein aber müste eine überaus weite Wunde machen, wo er hinein führe. Ja, wenn wir genauer erwegen werden, was das Wetter anrichtet, wo es einschläget; so werden wir wenig Trost in den Donner-Keilen finden, wenn wir werden begreiffen wollen, wie es zugehet.

Daß blosses Feuer in schneller Bewegung solche Würckungen wie der Blitz hervorbringen kan.

§. 326. Wir haben schon in den Versuchen gesehen und auch auf eine begreiffliche Weise erkläret (§. 127. 128. T. II. Exper.), daß das Feuer, welches bey einem Becker in Breßlau aus dem Back-Ofen gelauffen, eben so gehauset, als wenn das Wetter eingeschlagen hätte. Und der berühmte Medicus, Herr Hoff-Rath Hoffmann hat (a) einen fast gleichen Zufall erzehlet, der sich Anno 1698. in der Apothecke zu Zellerfelde auf dem Hartze zugetragen, da er selbst alles in Augenschein genommen. Es wurde nemlich eine starcke Retorte mit balsamo sulphuris feste verstopfft in

Besonderer Zufall.

 Sand

(a) in Observat. Physico-Chymicis lib. 3. observ. 15. p. 340.

Sand gesetzet und ihr zu starck Feuer gegeben, daß sie mit einem entsetzlichen Krachen zersprung. Der Junge, welcher im Hoffe bey dem Mörser stund, fiel davon wider die Wand, als wenn er gantz ohnmächtig wäre. Ein anderer, der in der Hoff-Thüre stund, fiel nieder zu Boden. Als man in das Laboratorium oder die Werckstatt kam, sahe man daselbst die halbe Retorte im Sande liegen, der andere Theil mit dem Halse war durch die Küchen-Fenster in Hoff geflogen und hatte sie ausgeschmissen und zerbrochen. Hierinnen zeiget sich eben noch nichts sonderliches: denn es kommet alles mit dem überein, was die Versuche zeigen, da entweder eine Kugel durch die erhitzte Lufft (§. 16. T. III. Exper.), oder ein grosses Glaß durch einen entzündeten Dampf zersprungen (§. 141. T. II. Exper.). Es träget auch dieses noch nichts zu Erklärung der Würckungen des Blitzes bey, als mit denen es keine Aehnlichkeit hat. Allein,

**Besondere Umstände davon.**

was nun weiter folget, ist eben dasjenige, warum ich diesen Zufall hier anführe. Denn indem die Retorte mit solchem Krachen zersprungen und der darinnen enthaltene balsamus sulphuris terebinthinatus (der nichts anders ist als Terpentin-Oele, darinnen Schwefel aufgelöset worden) sonder Zweiffel entzündet worden; sind durch den grossen Knall die Keller-Thüre und noch eine an-

ne andere, die aus dem Keller in das Laboratorium gehet, erbrochen worden. Die Keller-Thüre hat es mit einigen Töpffen und Schüsseln aus der Küche in den Hoff geschmissen und von der andern Thüre ein festes Schloß weggerissen. Aus dem Keller gieng eine Wendel-Treppe in ein Gemach, dessen Thüre hat es gleichfals aufgerissen und allerhand Gefässe von Porcellain, so aufgestürtzet war, nieder auf den Boden geworffen, andere aber dazwischen unbeschädiget stehen lassen. Die beyden Fenster in selbigem Gemache hat es mit den Rahmen fort in den Hoff geführet. Die Fenster bey der Thüre, die auf die Gasse gehen, hat es ausgeschlagen, ohne daß die Rahmen beschädiget worden. In einem engen Gemache hat es die unteren Breter aufgebrochen und die Einfassung der Thüre nieder gerissen, auch die Fenster nicht unbeschädiget gelassen. Es hat über dieses die Thüren in der Kammer, wo die gebrandten Wasser verwahret werden, und davon eine in die Apothecke gehet, eröffnet: in der Apothecke selbst aber bloß die Fenster aufgemacht und beschädiget, doch nicht mit sich fortgeführet. Weil nicht eigentlich beschrieben wird, wie die Gemächer, welche etwas erlitten, an dem Laboratorio gelegen; so lässet sich auch hiervon keine so umständliche Erklärung als von dem so ge-

Ursache dieses Zufalles.

nannten Wolffe (§. 128. T. II. Exper.) gaben. Unterdessen siehet ein jeder, daß die Retorte durch die ausdehnende Krafft der in ihr starck erhitzten Lufft zersprungen (§. 16. T. III. Exper.) und diese die entzündete Flamme zugleich schnelle durch die Lufft getrieben. Diese Flamme hat die Lufft in der Werckstatt ungemein erhitzet und dadurch ihre ausdehnende Krafft gewaltig vermehret (§. 133. T. I. Exper.), auch ist durch den starcken Knall die Lufft sehr zusammen gedruckt (§. 11. T. III. Exper.) und ihre ausdehnende Krafft vergrössert worden (§. 123. T. I. Exper.). Wir finden demnach nichts, als eine Verstärckung der ausdehnenden Krafft der Lufft in einem verschlossenen Orte, was durch den Sprung der Retorte und die Entzündung der darinnen enthaltenen Materie hat können zuwege gebracht werden. Und demnach ist kein Zweiffel, daß alles, was geschehen, durch diese Krafft geschehen sey. Und in der That finden wir auch nichts, welches eine andere Ursache erforderte, als eine mit Gewalt anstossende Krafft. Thüren und Fenster, die erbrochen und zum Theil mit fortgeführet worden, haben sich der Lufft widersetzet, die mit ihrer ausdehnenden Krafft sich durch einen grössern Raum auszubreiten gesucht. Woraus man ersiehet, daß die Krafft der Lufft stärcker muß gewesen seyn

als

als der Widerstand, den sie bey Thüren und Fenstern gefunden. Denn sonst wäre es bey einer blossen Erschütterung geblieben. Wenn umständlicher wäre angemercket worden, wie die Thüren in Ansehung des Laboratorii wären eingehänget gewesen, auch was es sonst für eine Beschaffenheit mit ihnen gehabt; so würde man alles genauer erklären und völliger begreiffen können, wie die Lufft durch ihre ausdehnende Krafft dergleichen anrichten können. Allein in Ermangelung genugsamer Umstände müssen wir es dabey bewenden lassen, und ist uns genung, daß wir hier augenscheinlich sehen, wie eine kleine schwefelichte Flamme die Lufft so starck machen kan, daß sie in einem Augenblicke solche Dinge verrichten mag, die man nicht anders als mit der grösten Gewalt ausrichten könnte. Da wir bey dem Gewitter auch nichts weiter antreffen, als eine schwefelichte Flamme, die sehr helle mit sehr grossem Krachen durch die Lufft fähret; so dienet dieser sonderbahre Zufall in so weit zur Erläuterung des Wetters, so einschläget, als wir daraus gewiß sind, daß die Lufft durch die Entzündung einer schwefelichten Materie, davon die Flamme schnelle durch die Lufft fahret, eine unglaubliche Krafft erhalten kan, wodurch sie in denen ihrer Bewegung wieder-

Warum er sich nicht umständlicher erklären lässet.

Warum dadurch das Gewitter erläutert wird.

stehenden Cörpern eine derselben gemässe Würckung hervor bringet.

**Woher die Würckungen des Donner-Wetters kommen.**

§. 327. Wenn wir nun erklären wollen, woher der Blitz und Donner seine Krafft hat, dadurch er in diejenigen Cörper würcket, die er rühret; so siehet man gar bald, daß, da der Blitz ein dichtes und subtiles Feuer ist, so sehr schnelle durch die Lufft fähret, und der Donner ein grosses Krachen, so in der Lufft verursachet wird, die Würckungen des Donner-Wetters von dreyerley Art seyn müssen. Einige verrichtet das Donner-Wetter durch die Krafft des Feuers, andere durch die Krafft des Knalles, noch andere und zwar die meisten durch die ausdehnende Krafft der Lufft, wovon absonderlich der so genannte Wolff (§. 127. T. II. Exper.) und der vorige Zellerfeldische Zufall in der Apothecke (§. 326.) Zeugnis ablegen. Es erlanget aber die Lufft durch den Blitz aus zweyerley Ursachen eine grosse und fast unglaubliche Krafft. Indem der Donner-Strahl durch die Lufft schnelle durchfähret, stösset er sie durch seine ausbreitende Flamme vor sich vorher, indem sie nicht so geschwinde zur Seiten ausweichen kan, und durch seine Hitze erwärmet er sie.

**Was der Blitz durch sein Feuer verrichtet.**

§. 328. Von dem Feuer des Blitzes kommet es her, daß das Donner-Wetter anzündet, wo es einschläget und zwar brennet es nur an den Orten, wo der Blitz durchfäh-

fähret. Ja, wenn wieder bald darauf noch ein Schlag hinten nach geschiehet, daß das Feuer wieder verlöschet; so siehet alle Materie, wo der Blitz herunter gefahren, schwartz aus und kan man daher die Spur desselben nach diesem finden, wenn man alles, was der Blitz verursachet, in Augenschein nimmet. THORESBY erzehlet (a), daß den 5 Dec. A. 1710. nach dem alten Calender, das Wetter in Engelland einem Gärtner, der eben auf dem Wege war, so starck in die Augen geleuchtet, daß er sich nicht anders eingebildet, als wenn ihm die Haare brennten und das Gesichte verbrandt wäre. Ja, das blosse Wetterleuchten habe ihm auch endlich den Stab angezündet, den er in der Hand hatte. Man siehet hieraus, daß sich unterweilen der Donner-Strahl zertheilen muß und die ausgebreitete schwefelichte Materie nieder zu Boden fället. Denn alsdenn hat sie nicht mehr so viel Krafft, als wenn sie in einem bey einander ist, kan doch aber wohl hin und wieder noch so häuffig bey einander seyn, daß sie eine Materie, die sich leicht anzünden lässet, würcklich anzündet. Ich entsinne mich, daß ich noch in meiner zarten Jugend in Breßlau wahrgenommen, als fast die gantze Nacht durch ein sehr hefftiges Gewit-

Starckes Wetterleuchten, so anzündet.



(a) Phil. Transact. Num. 331. p. 320.

Wetterleuchten, so nicht im Augenblicke vergehet.

ter war, welches auch in der einen Vorstadt einschlug und anzündete, daß, so offte als es blitzete, das Feuer gleichsam vom Himmel hernieder auf die Erde fiel und das Licht eine Weile auf der Erde sitzen bliebe, ehe es vergieng. Und ich finde, daß BRIGDMANN in Engelland den 16 Jul. A. 1708. (b) eben dergleichen angemerckt. Das Licht ist sonst in einem Augenblicke weg, bleibet auch nicht auf der Erde sitzen. Derowegen muß in diesem Falle mit etwas von einer brennenden Materie herunter gefallen seyn, welche das Licht so lange unterhalten, bis sie verlöschet. Es ist wohl nicht zu leugnen, daß, wie ich das Wetterleuchten gleich einem hernieder fallendem Feuer gesehen, das Licht kaum eine oder die andere Secunde auf der Erde sitzen geblieben: allein es war doch mercklich, daß man unten das stärckere Licht sehen konnte. Ja, man sahe auch recht das starcke Licht sich niedersencken und auf der Erde gleichsam ausbreiten. Es mercket eben dieser BRIGDMANN an, daß, da dazumahl einer von dem Donner erschlagen worden, der Blitz die Haare hinten an dem Nacken versenget, ohne daß die Perucque davon einigen Schaden genommen, die er offen gehabt. Die Flamme des Blitzes beweget sich sehr schnelle: eine

Wenn der Blitz nicht anzündet.

(b) Phil. Transact. Num. 316. p. 137.

eine Flamme zündet in solcher Bewegung nicht an, wo sie darüber wegfähret, sondern diejenigen Cörper leiden nur Anstoß von ihrer Gewalt, die ihre Bewegung durch ihren Wiederstand hemmen. Wenn man den Finger schnelle durch die Flamme des Lichtes beweget, wird er nicht verbrandt. Ein Holtz, damit man durch die Flamme eines starcken Feuers durchfähret, wird nicht angezündet, noch versenget, woferne nicht etwan kleine Zäserlein hin und wieder anzutreffen sind, welche der Flamme starck wiederstehen. Derowegen verletzet auch der Blitz keinen Cörper, er mag so verbrennlich seyn als er immermehr will, wo er über desselben Fläche nur weg streichet: wenn er sich aber gegen sie beweget und von ihr in seiner Bewegung Wiederstand findet; so zündet er erst an. Herr Scheuchzer, der in Sammlung der Natur-Geschichte sich sehr eifferig bezeiget, erzehlet (c), daß der Blitz, indem er vorbey gefahren, 4 zinnerne Schüsseln hin und wieder an dem Rande und in der inneren Fläche angeschmoltzen. Die Sachen schmeltzen von der Wärme (§.55.) und, wenn diese sehr groß ist, wie Brenn-Spiegel und Brenn-Gläser es ausweisen (§.136. 138. T. II. Exper.) augenblicklich.

und wenn er es thut.

Wie er Metall schmeltzet.

(c) Sammlung von Natur- und Medicin-Geschichten A. 1718. p. 1080.

lich. Da nun der Blitz eine Flamme ist, die aus Entzündung subtiler Dünste entstehet (§. 321.); so muß auch dessen Wärme starck und durchdringend seyn und daher eben dasjenige verrichten, was anderes Feuer von gleicher Art thut. Das wunderbahrste, was man von dem Schmeltzen durch den Blitz zu erzehlen weiß, ist dieses, daß unterweilen der Blitz Sachen soll geschmoltzen haben, ohne das Behältnis zu verletzen, unerachtet es aus einer verbrennlichen Materie bestehet, als z. E. einen Degen in der Scheide, das Geld im Beutel &c. Die Sachen schmeltzen nicht durch die Flamme, sondern durch die Wärme: hingegen was nicht vom Feuer angezündet wird, dasselbe wird durch die Wärme angezündet, woferne es nicht Materien sind, die sich im Schmeltzen entzünden, als wie der Schwefel. Die Wärme fähret sehr schnelle aus der Flamme in Cörper, die sie berühret, und dringet darein nach einer solchen Proportion, wie sie geschickt sind selbige anzunehmen (§. 76.). Die Flamme, wie wir erst gesehen, zündet nur an, wo sie in ihrer Bewegung Wiederstand findet. Derowegen wenn der Blitz an der Degen-Scheide vorbey streichet; so kan er sie nicht anzünden: dessen ungeachtet kan die subtile Wärme durch die Scheide in die Klinge dringen, welche in einerley Wärme mehr annimmet als die Schei-

*Wie er Degen in der Scheide Geld in Beutel &c. ohne dessen Versehrung geschmolzen.*

Scheide und davon schmeltzet. Wir haben fast ein ähnliches Exempel in der Kunst, wenn wir eine bleyerne Kugel in einem Papiere, welches wir darum gewickelt, über dem Lichte schmeltzen, ohne daß dadurch das Papier verletzet wird. Als den 9 Aug. 1707. das Wetter in der Nacht in einem Orte in Irrland einschlug, da der Blitz durch die Feuer-Mauer in die Küche fuhr, aber nicht zündete, war nicht allein die Küche, sondern auch die anliegende Kammer voll Dampff und Rauch und roch starck nach Schwefel (d): denn da der Blitz nichts anders als eine Menge entzündeten Schwefels und anderer Dämpffe, als etwan Salpeters und dergleichen ist (§. 321.), die Flamme aber die entzündeten Materien nicht zernichtet, sondern nur in der Lufft vertheilet (§. 85. T. II. Exper.); so muß die schwefelichte und andere Materie, die noch nicht durch die Flamme genung aufgelöset worden und in einem verschlossenen Raume keine Freyheit hat sich auszudehnen, allerdings einen Dampff verursachen und zwar um so vielmehr, wenn darunter Materie ist, die sich nicht vor sich entzündet. Denn so sehen wir, daß aus dieser Ursache das Pulver, weil der Salpeter die Haupt-Materie darunter (§. 31. Artill.), sich nicht vor

Wenn der Blitz alles mit Schwefel Dampff erfüllet.

sich

(d) Phil. Trans. Num. 313. p. 36.

sich entzünden lässet, einen starcken Dampff zurücke lässet, wenn es angezündet wird. Es mercket auch Herr Scheuchzer (e) an, daß es in dem Hause, wo das Wetter eingeschlagen, bis auf den folgenden Tag nicht nur nach Schwefel, sondern auch nach Salpeter gerochen. Daß aber der Blitz, indem er vor einer Sache vorbey fähret, viel Wärme fahren lässet und ihr mittheilet, wie wir vorhin angenommen, bekräfftiget, was abermahl Herr Scheuchzer erzehlet, daß das Wasser in einem Glase warm worden, als der Blitz eine Magd am Arme verbrandt, als wenn sie mit heisser Butter begossen würde, da sie an dem Brunnen stund und das Glaß mit Wasser in der Hand hatte.

Daß der Blitz viel Wärme fahren lässet, wo er vorbeystreichet.

Würckung des Donners.

§. 329. Der Donner ist nichts anders als ein starcker Knall, dergleichen ein Stücke von sich hören lässet, wenn es gelöset wird. Derowegen wo das Wetter einschläget, können eben solche Würckungen von dem Donner erfolgen, als von einem grossen Knalle und Krachen observiret wird, wenn man ein Stücke in der Nähe löset. Nun ist bekandt, daß von grossem Krachen der gelöseten Stücke nicht allein Fenster und andere Sachen starck erschüttert werden, sondern auch gar die Gewölbe springen,

Donner kan grosse Erschütterung und Einfallen in

(e) Breßl. Sammlungen loc. cit. p. 1081.

gen, wie man vor diesem unterweilen in den Festungen erfahren, da man noch Casematten, das ist, unter dem Walle gemaurete Gewölber gehabt, daraus man den Graben bestrichen. Derowegen kan auch der Donner in einem Gebäude dergleichen verursachen. Menschen werden durch das Krachen eines gelöseten Stückes betäubet und wenn es unvermuthet geschiehet und sie von furchtsamer Art sind, erschrecket, daß sie halb todt dahin fallen, oder wenigstens auf eine Weile gantz von sich selbst kommen. Und daher kan auch das Krachen des Donners in der Nähe dergleichen Würckungen haben. Wir finden auch einige von solcher Art von denen angemercket, welche die Begebenheiten bey Donner-Wettern aufgezeichnet. Z. E. Als A. 1717. den 1 Jul. das Wetter zu Hamburg in den St. Peters-Thurm einschlug, ertäubete es einen jungen Menschen von 14 bis 15 Jahren, der auf einem Sessel schlummerte, daß er ohne Sinnen und Verstand blieb, bis er nach einiger Zeit wieder zu sich selbst kam, da man ihn mit grosser Mühe durch gute Artzney wieder zurechte gebracht hatte (f). Als das Wetter A. 1717. in eben dem Monathe zu Eperies in Ungarn in den Kirch-Thurm ein-

Gebäuden verursachen.

Menschen betäuben und auf eine Zeit der Sinnen berauben.

(f) Breßl. Sammlungen der Natur- und Kunst-Geschichte A. 1717. p. 62.

einschlug, fiel ein Studiosus, der an dem Fenster des Thurmes stund, wo der Blitz hernieder fuhr, darnieder als wenn er tod wäre: da man ihm aber die Ader öf- nete, kam er wieder zu sich selbst (g). Glei- chergestalt wurden zu Dublin in Irr- land ein Mann und Weib, die der Don- ner rührete, taub und stumm (h).

**Würckungen des Donner-Wetters durch die Krafft der Lufft.**

§. 330. Die gewaltigsten Würckungen verrichtet das Donner-Wetter durch die vermehrte ausdehnende Krafft der Lufft. Denn dieselben erfordern weiter nichts als eine gewaltsame Krafft, der sie zu wieder- stehen nicht vermögend sind, und dergleichen können wir bey dem Donner-Wetter nir- gends finden als in der Lufft (§. 321.), haben auch um so viel weniger daran zu zweiffeln Ursache, je mehr wir davon durch das Breß- lauische aus dem Back-Offen gelauffene Feuer (§. 128. T. II. Exper.) und durch den Zellerfeldischen Zufall (§. 326.) vergewissert werden. Es behält aber der Blitz seine Krafft die Lufft, wo er durchfähret, zu erhitzen und zusammen zu drucken, folgends ihre ausdeh- nende Krafft zu vermehren (§. 327.), so lan- ge die Flamme bey einander bleibet und sich nicht zertheilen kan. Und da es in starcker Bewegung ist, suchet er eben überall im Ge- bäude seinen Ausgang: wenn er ihn nun nicht

(g) Ibid. p. 66. (h) Ibid. p. 157.

nicht findet; so fähret er aus einem Orte in den andern und richtet dadurch so viel Unheil an. In dem Hamburgischen Gewitter zerschmetterte der Blitz den Zeiger an der Uhr in 2 Orten und zerspaltete 2 Balcken, woran die Glocken hiengen. In dem zu Eperies zersplitterte es einen Sparren von dem Dache und stürtzte ein Reihe Ziegel herunter. Er zerbrach ein eisern Rad an der Uhr bey dem Zeiger und riß einen Eckstein aus der Mauer. In dem Wetter zu Zürch, davon wir vorhin (§. 328.) geredet, schlug der Blitz die nordliche Kappe der Feuer-Mauer herab, in dem obersten Gaden unter dem Dache zersplitterte er einen höltzernen Fenster-Rahmen in lauter Stücke, in der Küche zerschlug er den Camin und warf die Steine über den Heerd, druckte die Glaß-Scheiben im Fenster auswerts ohne das Bley zu verletzen, in den Fenster-Laden machte er ein Loch und fuhr dadurch in die Stuben, zerschmetterte daselbst die Glaß-Scheiben, und machte einen Riß in die Mauer, in der Feuer-Mauer schlug er das aufgehangene Fleisch herab und begrub es unter Ziegel-Graus, den Bratspies drehete er in lauter schlangenförmige Circul, die thönerne Gefässe mit den Bretern worden zerbrochen, das Gewölbe ward zerrissen. Wir könnten mehr dergleichen Art Würckungen anführen, wenn es nöthig wäre.

Allerhand Exempel davon.

Denn wir treffen ihrer allein noch eine ziemliche Anzahl so wohl in den Breßlauischen Sammlungen, als auch den Transactionibus Anglicanis an und was in den letztern davon zu finden, haben LOWTORP (e) und MOTTE (f) in ihren kurtzen Begriffen dieser Schrifften in ein Capitel zusammen gebracht.

Daß der Blitz mit der Lufft seine Krafft vereiniget.

§. 331. Unerachtet die angeführten Würckungen des Blitzes von denen nicht unterschieden sind, welche die Lufft bey dem aus dem Back-Ofen lauffendem Feuer und dem entzündeten balsamo sulphuris terebinthinato verrichtet hat (§. 330.); so können wir doch den Blitz selbst nicht gantz davon ausschliessen. Denn wir finden, daß Gewalt gebraucht worden, wo er hingefahren, an denen Sachen, die seiner Bewegung wiederstanden. Samuel MOLYNEUX, der den Weg des Blitzes, der A. 1707. in Irrland eingeschlagen, genau fürgezeichnet, hat gewiesen, daß der Blitz da Gewalt gebraucht, wo er Wiederstand gefunden. Er stieß an das eine Ende der Feuer-Mauer und riß das Gesimse mit einem Theil Ziegel hinab. Von dar fuhr er

(e) Philosophica Transact. abridg'd Vol. 2. p. 169 & seqq.

(f) Philos. Transact. abridg'd Vol. 2. part. 3. p. 150. & seqq.

er in einer geraden Linie wieder das Dach und warf daselbst die Ziegel herab, daß er auf den Boden kommen konnte. Er durchbrach den Boden und beschädigte alles, wo er anstieß. Wir haben dergleichen auch schon vorhin (§. 330.) wahrgenommen. Der Blitz ist eine Flamme, die mit einer Krafft versehen sich auszubreiten, und wird durch die ungemein geschwinde Bewegung zusammen gehalten, daß sie sich nicht zerst euen kan (§. cit.). Eine Materie, die schnelle beweget wird, hat eine grosse Krafft, ob sie gleich an sich nicht viel Raum erfüllet, und es ist glaublich, daß auch viel Materie, die innerhalb den Zwischenräumlein der Flamme ist, mit durch die schnelle Bewegung dahin gerissen wird und solchergestalt die eigenthümliche Materie nicht eine geringe Grösse erhält (§. 13.). Und demnach besitzet auch der Blitz an sich eine grosse Krafft, damit er Gewalt ausüben kan. Zudem wissen wir, daß die Flamme des entzündeten Pulvers wegen seiner ausdehnenden Krafft grosse Gewalt ausüben kan, und demnach finden wir keinen Grund, warum wir dem Blitze dergleichen absprechen wollten. Freylich ist wohl wahr, daß die Lufft von dem Blitze eben dahin gestossen wird, wo er hinfähret und daher ihre Gewalt auch dahin erstrecket: allein deswegen können wir dem Blitze seine Krafft nicht absprechen, sondern wir erkennen

Woher der Blitz eine grosse Krafft bekommet.

Wie er sie mit der Krafft der Lufft vereiniget.

nen vielmehr, daß er sie mit der verstärckten ausdehnenden Krafft der Lufft vereiniget. Wenn aber an anliegenden Orten, wo der Blitz nicht selbst hinkommet, und an solchen Sachen, die er nicht selbst berühret, Gewalt geschiehet; so hat man es der Lufft allein zuzuschreiben. Hieher gehöret unstreitig die gantz sonderbahre Würckung des Blitzes, die er A. 1718. im Monathe Junio zu Pritschwalck in der Pregnitz gehabt (h). Als das Wetter in das Haus einschlug, jedoch nicht zündete; fielen 12 Schaaffe, die sich für dem Regen an das Haus retiriret hatten, als todt darnieder und blieben auch 8 davon würcklich todt. Als nun arme Leute dieselben schlachteten und das Fleisch kochen wollten, funden sie, daß alle Knochen, gl. i h als wenn sie im Mörsel zerstossen wären, zermalmet und überall ins Fleisch vertheilet waren, und konnten nicht einen Mund voll davon geniessen. Hier findet man eine grosse Gewalt, welche die Schaaffe über und über angegriffen und die Knochen insgesammt zerschmettert. Der Blitz vor sich kan dieses nicht gethan haben: denn wenn er sich so sehr ausgebreitet hätte, wäre ihm alle Krafft entgangen, als die er bloß deswegen hat, weil die Materie durch die schnelle Bewegung zusammen gehalten wird,

Wie der Blitz die Knochen in Schaafē zerschmettert, ohne sie von aussen zu versehren.

(h) Breßl. Sammlungen A. 1718. p. 1188. 1189.

wird, daß sie sich nicht ausbreiten kan (§. 330.). Wenn sie sich durch einen grossen Raum zertheilet, verlieret sie die Geschwindigkeit ihrer Bewegung und mit ihr ihre Krafft. Derowegen bleibet nichts übrig als die Lufft, welche durch den Blitz eine so grosse Krafft erhalten (§. 327.), dem wir diese Würckung zueignen könnten.

§. 332. Man findet auch hin und wieder, daß erzehlet wird, als habe man brennende Kugeln vom Himmel fallen gesehen, die auf der Erde zersprungen und öffters wie der Blitz angezündet. Dergleichen hat man den 10 Aug. Abends um halb 9 Uhr A. 1717. in Schlesien und andern Orten vom Himmel herunter fallen gesehen und zwar mit einer über die maassen grossen Geschwindigkeit (a). Im Herabfallen schiene sie zu zerspringen und daurete 15 bis 20 Secunden. Sie zog einen langen lichten Schwantz nach sich, welcher noch eine Zeit nach der Verlöschung in Form eines weißlichten und lichten Streiffens zu bemercken war. Die Lufft ward so starck erleuchtet, daß man meinete, es gienge eine starcke Feuers-Brunst auf. Bey dem Herabschiessen hörete man gar kein Geräusche und der Himmel war bey Nord-Nord-West-Winde gantz helle. In Breßlau, wo man diesen Feuer-Ballen so

Von Feuer-Kugeln, die von dem Himmel fallen.

Exempel solcher Kugeln.



(a) Breßl. Sammlungen A. 1717. p. 157. & seqq.

so observiret, wie jetzt gedacht worden, sind die gantze Nacht durch ungewöhnlich viel Sterne herunter] gefallen. Es wird versichert, daß man diesen Feuer-Ballen auch in den Fürstenthümern Schweidnitz, Glogau, Jauer, Liegnitz, Wohlau, Oels, Brieg 2c. ingleichen in der Laußnitz, in Pohlen, in Reußland, Preußen, Curland, Ober-Ungarn 2c. auf einerley Art zu einer Zeit observiret. Weil man es so weit und an gar so verschiedenen Orten gesehen; so muß er sehr hoch gestanden haben, woferne nicht etwan an verschiedenen Orten besondere Feuer-Ballen aus einerley Art der Materie erzeuget worden: welches noch glaublicher scheinet, als daß die dazu nöthige Materie so gar hoch soll gestiegen seyn, zumahl da die Bewegung von ferne nicht geschwinde scheinet (§. 91. Opt.). BARHAM hat in Jamaica einen Feuer-Ballen in der Dicke einer Bombe sehr schnelle herunter fallen gesehen und als er den Ort gesucht, wo er hingefallen, hat er eine Viertel Meile von der Stadt Leute bey einer Grube angetroffen, welche viele tieffe Löcher gehabt, die sie mit ihren Stäben nicht ergründen können, und vorgegeben, daselbst wäre eine feurige Kugel niedergefallen. (b)

Ei-

(b) Phil. Transact. Num. 357. p. 148.

Einige Naturkündiger behaupten mit dem GASSENDO, als wenn der Blitz eine Feuer-Kugel wäre, die durch ihr Zerspringen den Donner verursachte und wie eine Bombe dasjenige beschädigte, wo sie hinfiele, indem sie zerspringe. Allein gleichwie wir vorhin gesehen, daß wir die Wi .ckungen des Blitzes ohne dergleichen Kugeln begreiffen können (§. 321. & seq.), ja aus den Umständen, da der Blitz seine Gewalt an vielen Orten des Gebäudes nach einander ausgeübet, genungsam zu ersehen, daß sich dieselben durch das Zersprengen einer Kugel keinesweges erklären lassen; so ist auch gar nicht glaublich, daß in der Lufft hohle Kugeln entstehen, die mit einer feurigen Materie erfüllet sind und sich mit Bomben vergleichen lassen, massen wir in den Observationen nicht den geringsten Grund dazu finden. Es ist ein blosser Klumpen, der aus schwefelichten und vielleicht andern mit dazu geselleten Materien bestehet, und wohl eben keine kugelrundte Figur haben mag, sondern vielmehr eine ungefehre, wie Cörpern gewöhnlich ist, die aus einem Hauffen in der Lufft versammleter Ausdünstungen bestehen. Denn es ist bekandt, daß ein eckichter Cörper in der Weite rundt aussiehet, als wie ein viereckichter Thurm in der Weite für rundt angesehen wird. Ob man gleich auch unterweilen vorgiebet, als sey die Kugel zer-

Ob der Blitz eine solche Feuer-Kugel ist.

Was diese Feuer-Kugeln sind.

sprungen; so siehet man leicht, daß dieses nichts weiter zu sagen hat, als daß das Feuer sich zertheilet und von einander gefahren. Ja, wenn man auch gleich einen Knall gehöret; so folget doch deswegen noch nicht, daß es was mehreres als ein blosser Klumpen Feuer müsse gewesen seyn, weil sich dergleichen auch bey dem Feuer, so aus dem Back-Ofen gelauffen, geäussert (§. 128. T. II. Exper.). Der erste Feuer-Ballen scheinet mir einerley zu seyn mit dem Feuer-Zeichen, welches A. 1721. in Halle gesehen worden und davon ich schon zu anderer Zeit meine Gedancken eröffnet (b).

**Woher alle Feuer-Zeichen in der Lufft kommen.**

§. 333. In der Lufft hat es nichts anders als Ausdünstungen von verschiedener Art: derowegen was in der Lufft erzeuget wird, muß aus Ausdünstungen seinen Ursprung nehmen. Was starck leuchtet, sich sehr schnelle beweget und bald wieder vergehet, muß aus einer Materie bestehen, die sich entzündet, wie wir vorhin an dem Blitze (§. 321.) ein Exempel gehabt. Denn dieses alles sind Eigenschafften des Feuers und in der Lufft sind Materien vorhanden, die sich entzünden (§. cit.). Hingegen was in der Lufft zwar leuchtet, aber keine schnelle Bewegung hat, sondern vielmehr lange an einem Orte des Himmels stehen bleibet, das

**Welche aus einer entzündeten Materie bestehen.**

**Wenn die Materie nicht entzündet.**

(b) in Actis Erudit. A. 1708. p. 526.

das ist, nicht würcklich entzündet, sondern bestehet bloß aus einer leuchtenden Materie, oder aus einer Materie, die sich zwar entzünden lässet, aber nicht gnungsame Ursachen hat, warum sie sollte entzündet werden. Cörper, die aus Ausdünstungen oder Dämpffen entstehen, bekommen eine ohngefehre Figur, nachdem entweder die Menge der Materie, oder der Wiederstand der Wolcken und Lufft, oder auch die Art der Versammlung es mit sich bringen. Und dieses ist die Ursache, warum die Feuer-Zeichen, die in der Lufft entstehen, allerhand Arten der Figuren und davon verschiedene Nahmen bekommen, als, bald des fliegenden Drachens, bald eines herab fallenden Sternes, bald fliegender Funcken, bald springender oder hüpffender Ziegen, bald brennender Fackeln und Balcken und so weiter fort. Von welchen allen ich nicht nöthig erachte ins besondere zu reden, weil doch von keinem sich nichts weiter sagen lässet, als daß man die gegebene allgemeine Erklärung bey einem jeden insonderheit wiederhohlet. Ich erinnere nur noch dieses, woher es kommet, daß man insgemein von den Feuer-Zeichen viel seltsames erdichtet. Die meisten, da sie in der Geometrie nicht geübet sind, haben keine allgemeine Erkäntnis von den Figuren. Derowegen wenn sie von der Figur einer vor-

**Woher die Figur kommet.**

**Warum man von den Feuer-Zeichen vieles dichtet.**

kommenden Sache urtheilen sollen, fehlet es ihnen an allgemeinen Gründen, dadurch sie ein Urtheil zu fällen vermögend wären. Sie besinnen sich demnach bloß auf andere Dinge, die sie vorher gesehen, und etwas Aehnlichkeit in der Figur mit dem gegenwärtigen gehabt. Daher fället einem dieses, einem andern etwas anders ein (§. 238. Met.), und also machet einer dieses, ein anderer etwas anders daraus.

**Beschreibung des Nord-Scheines.**

§. 334. Unter allen Feuer-Zeichen ist von einigen Jahren her keines berühmter als der so genante Nord-Schein, den man vorher entweder gar nicht vermercket, oder wenigstens nicht acht darauf gehabt, von A. 1716. an aber vielfältig observiret. Als er in ermeldetem Jahre viele so wohl in, als ausserhalb Deutschlande, und insonderheit auch die Inwohner zu Halle in Verwunderung setzte, habe ich meine Gedancken davon in einer lectione publica eröffnet und nach diesem auch zum Drucke befördert (a). Wie derselbe in verschiedenen Orten observiret worden, wird in den Actis Eruditorum (b) weitläufftig erzehlet. In Engelland hat ihn so wohl

**Wo Nachricht davon zu finden.**

(a) Gedancken von dem ungewöhnlichen Phænomeno.

(b) A. 1716. p. 357. & seq.

wohl Herr Halley A. 1716, als andere nach ihm, haben ihn zu anderer Zeit observiret, die aus verschiedenen Stücken der Transactionum Anglicarum in den Auszug derselben Benjamin MOTTE zusammen getragen (c). Es fehlet auch nicht an Observationen, die man bey der Academie der Wissenschafften zu Paris gesammlet, davon FONTENELLE in der Historie derselben, die er von Jahre zu Jahre heraus giebet, Nachricht ertheilet. Man findet auch noch mehrere in den Miscellaneis Berolinensibus (d) und den Actis Eruditorum (e). Als A. 1721. in der Nacht zwischen dem 1 und 2 Martii sich das Nord-Licht in einer sonderbahren Gestalt zeigete; so hat es Herr Johann Wilhelm Wagner, vorher Königl. Astronomus in Berlin, nun aber Professor Matheseos in Hildburghausen, in diesem letzteren Orte sehr genau observiret und mir seine Observation zugeschickt, die ich an statt der Beschreibung dieses seltsamen Lichtes hier einrücken wil. Es präsentirete sich Abends um 8 Uhr ein grosser Sonderbahre

und

(c) Philos. Transact. abridg'd. Vol. 2. part. 3. p. 136 & seq.

(d) p. 131.

(e) A. 1709. p. 162. A. 1711. p. 4. A. 1721. p. 167. 161. A. 1723. p. 12. 499. A. 1724. p. 98.

Observation davon leuchtender Bogen.

und ziemlich breiter heller Bogen von Nord-Ost ohngefehr bis West gen Süden. Sein Mittel oder seine Höhe reichte fast bis an die *Cassiopeam*; die Schenckel bis an Horizont und waren unten mercklich breiter. Der Raum innerhalb dem Bogen war gantz dunckel und darinnen noch ein anderer kleiner heller Bogen, der nicht den Horizont erreichte. Unerachtet innerhalb dem Bogen der Himmel viel dunckeler war als an andern Orten; so konte man doch darinnen, wie auch in dem hellen Bogen selbst die Sterne sehen, ja so wohl die grossen als kleinen auf das deutlichste unterscheiden.

Strahlen-Schiessen.

Aus dem oberen Bogen fuhren öffters hier und da weißlichte Strahlen als Säulen gleichsam wie Raqueten in die Höhe und stiegen zum Theil ziemlich hoch. Um 10 Uhr und etwas drüber fuhren auf einmahl so viel weisse Strahlen dichte an einander auf, daß sie als Pallisaden nach einander wegstunden, und geschahe der Anfang von dem West-Ende. Man sahe dergleichen auch noch einmahl um halb 12 Uhr, da mittler Weile immer bald da, bald dort sich eintzele zeigeten. Alle mit einander daureten nur eine kurtze Zeit: wehrender Daure haben sich einige von Westen gegen Osten etwas fort beweget. Der Wind aber war dazumahl Ost.

Breñender Himmel.

Um 12 Uhr schiene der Himmel gleichsam in weisse Flammen zu gera-

gerathen und zu brennen, und ihr Lodern sahe aus als wenn der Wind auf dem Felde die Aehren an den Halmen beweget, so bald reiffen wollen, nur, daß die Bewegung hier viel schneller war. Oefters entstunden hier und da, wo die Sterne am hellesten gläntzten, kleine Blitze oder weißlichte und blaulichte Flammen, welche augenblicklich verschwunden: die lodernden Flammen aber fuhren bis über das Zenith weg und kreutzeten sich daselbst. Der gantze Himmel war rein von Gewölcke, der Horizont heller als wenn der volle Mond scheinet. Zuweilen brachen in dem dunckelen Raume zwischen den beyden Bogen helle Flecken hervor, welches einen Anblick verursachte, als ob die Sonne oder der Mond aufgehen wollte. Dieses geschahe noch vor Mitternachte: das Lodern der Flammen aber hat mit dem Blitzen bis um 3 Uhr gewehret, worauf sich endlich die Materie in 3 Theile zertrennet, sich nach Süd-West, West und Nord-West gezogen und verschwunden. Es ist dieses Licht fast auf gleiche Art in Halle gesehen worden: allein ich selbst bin dessen nicht gewahr worden. Der berühmte HALLEY führet unter andern an (a), daß CORNELIVS GEMMA, ein Sohn des

Kleine Blitze.

Helle Flecken.

Wie lange das Nord-Licht gedauret.

Wo es gesehen worden.

Ob es schon

(a) Philos. Transact. abridg'd Vol. 2. part. 3. p. 136. & seq.

vor Zeiten gesehen worden.

des bekandten Mathematici GEMMAE FRISII A. 1575. zu zweyen mahlen in Braband und der berühmte Astronomus MICHAEL MOESTLINUS A. 1580. zu Tübingen eben diesen Nord-Schein observiret. Was vorhin von der feurigen Kugel gesaget worden, so man an so vielen Orten auf einmahl gesehen, scheinet mehr mit dieser Erscheinung, als mit dem ordentlichen Donner einige Verwandnis zu haben (§. 332.).

Erklärung des Nord-scheines.

Ob er in unser Lufft ist.

§. 335. Weil der Nord-Schein nicht allein einen so grossen Theil des Himmels einnimmet, sondern auch darinnen sehr schnelle Bewegungen verspüret werden, da man augenscheinlich sehen kan, wie sie durch viele Grade fast in einem Augenblicke geschiehet (§. 334.), und insonderheit auch nicht die Bewegung des Himmels mit den Sternen gemein hat; so kan die Materie desselben nicht hoch im Himmel, sondern sie muß vielmehr in unserer Lufft seyn. Wer den Nachdruck dieses Schlusses begreiffen wil, der muß sich aus der Astronomie die Weite der Planeten und Firsterne vorstellen (§. 549. 575. Astron.). Nachdem MARALDI (b) A. 1718 den 23. Nov. das Nord-Licht zwischen zwey Schichten von Wolcken und A. 1720. den 6 und

18

(b) Acta Erud. A. 1716. p. 359.

18 Febr. durch die Wolcken (c) gesehen, ja den 11 Febr. wahrgenommen, daß es durch die Wolcken verdeckt worden (d); so ist wohl klar, daß es höher als die niedrigen Wolcken, jedoch nicht höher als alle Wolcken stehe. Da nun alles, was in unserer Lufft entstehet, seinen Ursprung von Ausdünstungen und Dämpffen hat, die darinnen anzutreffen und von der Erde aufsteigen (§. 333.); so kan auch das Nord-Licht keinen andern Ursprung haben. Halley hat erinnert, daß der Bogen in dem grossen Nord-Scheine von A. 1716. Farben gehabt und daß diese Farben sehr viele wahrgenommen. Man hat aber die Farben nicht allein in Engelland angemercket, sondern auch Herr Bötticher hat in Eisleben den Bogen mit Regen-Bogen-Farben gesehen, die aber sehr schwach gewesen (e). Halley hat auf diesen Umstand insonderheit acht, und weil bekandt ist, daß dergleichen Farben durch die Refraction des Lichtes entstehen (§. 158. T. II. Exper.), wie wir es auch oben bey dem Regen-Bogen (§. 292.) gesehen; so schließt er daher mit Recht, daß die Materie dieser seltsamen Erscheinung das Licht müsse gebrochen und dadurch in Farben verwandelt haben. Weil nun dazu-mahl

Woraus es entstehet.

Halleys Gedancken davon.

(c) Acta Erud. A. 1724. p. 12.
(d) Ibid. p. 499.
(e) loc. cit.

mahl weder der Mond, noch die Sonne über dem Horizont, ja diese insonderheit so tieff unter dem Horizont war, daß sie unsere Lufft nicht mehr erreichen konnte; so nimmet er deswegen an, daß die Materie ausser unser Lufft, ob zwar nicht gar zuweit von ihr gestanden. Nun wird niemand zugeben, daß die Ausdünstungen aus unserer Erde ausser unserer Lufft kommen, und daher mag es Halley auch selbst nicht annehmen. Er kommet demnach als ein Mann, der mit dem Magneten viel zu thun gehabt, auf die Gedancken (§. 238. Met.), daß die magnetische Materie, die sich um die Erde von einem magnetischen Pole bis zu dem andern beweget (§. 39. 40. T. III. Exper.), an dieser Begebenheit Ursache sey. Allein da wir nicht wissen, ob die magnetische Materie so weit von der Erde ausschweifft, noch auch, ob sie in solche Bewegung gesetzt werden kan, daß sie helle leuchtet, ja, ob sie so dichte ist, daß sie das Licht so starck brechen kan, als zu der Verwandelung in Farben erfordert wird, auch bey der magnetischen Materie, die um die stärcksten Magneten sich beweget, noch von niemanden das geringste von dergleichen Dingen angemercket worden; so werden hier viel Dinge angenommen, von denen man noch nicht weiß, ob sie möglich sind, und, wenn sie auch möglich wären, ob

Warum der Autor dieselben nicht billigen kan.

ob sie eine genungsame Ursache von dieser Begebenheit seyn könnten. Derowegen hat diese Meinung gar wenig Wahrscheinlichkeit vor sich, als die daraus beurtheilet werden muß, daß viel oder wenige Gründe vorhanden sind, die zur Wahrheit erfordert werden (§.399. Met. 127. Annot. Met.). Es ist aber auch nicht nöthig, daß wir auf eine so gar weit ausschweiffende Ursache verfallen: denn wenn wir die Sache genauer überlegen; so düncket mich, man könne die Ursache von den Farben näher finden. Als ich meine Gedancken A. 1716. von dieser sonderbahren Begebenheit eröffnete, war mir derselbe Umstand noch nicht bekandt und konnte ich dannenhero auch nicht darauf acht haben. Es ist wahr, daß, wenn der Bogen mit Regenbogen-Farben gespielet, er das Licht nicht von sich gehabt, sondern es anders woher empfangen hat. Denn die Farben entstehen, indem das Licht gebrochen wird (§. 158. T. II. Exper.): keine leuchtende Materie aber kan ihr eigenes Licht brechen, indem es nicht eher gebrochen wird, als bis es aus einer dünneren Materie in eine dichtere, oder aus einer dichteren in eine dünnere fähret (§.147. T. II. Exper.). Nun haben wir zwar kein anderes Licht als das Nord-Licht über dem Horizont: allein es kan auch dieses eine genungsame Ursache seyn einen Bogen mit Farben hervor

**Warum der Bogen Farben hat.**

Das Licht ist von dem Bogen, den aufsteigenden Strahlen und lodernden Flammen unterschieden.

zu bringen. Und folget daraus nur dieses, daß das Nord = Licht, welches es so helle macht, unterschieden seyn muß von dem Bogen, von dem aufsteigenden Strahlen und von den lodernden Flammen. Das Licht an sich ist heller als wenn der volle Mond scheinet, welches in allen Observationen bekräfftiget wird, die mir zu Händen und zu Ohren kommen. Das Mond-Licht bringet nicht allein Farben im Hoffe hervor (§. 307.), sondern unterweilen auch im Regenbogen, wie THORESBY A. 1710. dergleichen Observation beygebracht (a). Der Hoff (§. 306.) und Regenbogen (§. 303.) bleiben auch öfftes nur weiß und helle. Kan nun das Mond = Licht helle und farbichte Bogen in unserer Lufft hervorbringen; so muß ein anderes, welches stärcker ist als dasselbe, noch mehr diese Würckung haben. Wir finden es aber noch mehreren Umständen gemäß, daß das Licht von dem Bogen unterschieden seyn muß. Der Raum innerhalb dem Bogen ist dunckeler, als der übrige Himmel herum, welches überall angemercket worden, wo man einen Bogen gesehen. Und unterdessen ist gleichwohl daselbst keine dunckele Wolcke, massen man die Sterne darinnen siehet und gantz eigentlich erkennen kan. Es muß demnach eine andere Ursache haben,

(a) Phil. Transact. Num. 331. p. 320.

haben, woher es kommet, daß uns derselbe Raum so dunckel aussiehet. Wir haben bey dem Hoffe um den Mond und die Sonne (§. 307.), ingleichen bey den Neben-Monden und Neben-Sonnen (§. 313.) gesehen, daß durch besondere Cörperlein in der Lufft ein heller Bogen mit einem inneren dunckelen Raume entstehen kan. Unerachtet es hier nun eben nicht völlig so wie dort zugehet; so siehet man doch hieraus so viel, daß die Materie der seltensten Begebenheiten in der Lufft von dem starcken Lichte unterschieden, so zwischen ihm und unseren Augen ist. Weil demnach die Materie des Bogens und der übrigen Begebenheiten in unserer Lufft anzutreffen und zwar eben nicht gar hoch, das Licht aber viel höher darüber; so lässet sich am besten begreiffen, warum das helle Licht überall gleich starck gewesen, in dem übrigen aber sich gar ein grosser Unterscheid befindet, wie die in den Actis Eruditorum A. 1716 befindliche Figuren zeigen, die auf einem Blate neben einander stehen: ingleichen wie MARALDI den Bogen mit dem Strahlen-Schiessen zwischen den Wolcken sehen können, und doch zu anderer Zeit die Wolcken das gantze Nord-Licht verdecken können. Und wird hierdurch bekräfftiget, was ich schon damals, als ich noch mit gar wenigen Observationen versehen war, behauptet, daß, was

Ob man in verschiedenen Orten einerley

**Nord-Licht zu gleicher Zeit siehet.**

was man in verschiedenen Orten gesehen, nicht eben dasselbe, sondern nur eben von der Art gewesen: dergleichen auch nach diesem Halley in Engelland (b) und MARALDI in Franckreich (c) behauptet. Und so siehet

**Warum das Nord-Licht nicht beständig von einerley Art.**

man auch, wie es möglich ist, daß unterweilen ein blosses Licht, unterweilen dabey ein stiller Bogen, unterweilen ein Bogen mit Strahlen-Schiessen, unterweilen schiessende Strahlen ohne Bogen, unterweilen lodernde Flammen, unterweilen ein feuriger Himmel, als wenn er brennte, unterweilen aber noch was anders gesehen wird. Und eben daraus ist klar, daß das Licht an viel Orten kan gesehen werden, unerachtet die Materie des Bogens und der Strahlen, ingleichen anderer Zufälle sehr niedrig ist. Denn

**Daß die Materie des Bogens ꝛc. sehr niedrig ist.**

daß dieselbe nicht hoch seyn kan, hat schon Römer (d) dadurch erwiesen, daß es in einer Weite von zwey Meilen schon dem Scheitel-Puncte mercklich näher gewesen. Er mercket auch an, daß in Norwegen und Eisland dergleichen alle Jahre gesehen wird. Nun wird auch das helle Licht bey nächtlicher Weile gegen Norden keinesweges erdichtet, denn ich besinne mich selbst, daß vor weni-

(b) Phil. Transact. Num. 316. p. 137.
(c) Memoires de l' Acad. Roy. des Scienc. A. 1716. p. m. 155.
(d) in Miscellan. Berolin. p. 133.

weniger Zeit von einem, bey dem ich mich wegen des Zustandes der weit gegen Norden gelegenen Länder erkundiget, vernommen, daß des Winters sehr offte ein Licht gegen Norden scheine, welches es so helle macht, als wenn sie Mond-Schein hätten. Wenn die Lufft mit dünnen wäßerigen Dünsten erfüllet und das Licht der bald aufgehenden Sonne scheinet darein; so gewinnet es das Ansehen, als wenn der Himmel brennte (§. 204.). Da nun das Nordlicht sich unterweilen eben so zeiget, als wenn die Sonne in Norden aufgehen wolte und darauf der Himmel gleichsam zu brennen anfänget; so brauchen wir auch darzu keine andere Ursache, als daß in unserer Lufft dünne Dünste zerstreuet sind. Es ist auch nicht viel daran gelegen, ob sie wäßerig sind, oder gefroren, denn wir sehen auch im Winter vor dem Aufgange der Sonne unterweilen den Himmel brennen. Wenn der Rauch auffsteiget und von der Sonne erleuchtet wird; so gewinnet es das Ansehen, als wenn lodernde Flammen in die Höhe stiegen: derowegen können auch die lodernde Flammen bey dem Nord-Scheine bloß daher kommen, weil dünne auffsteigende Dämpfe starck erleuchtet werden. Von allen diesen Umständen war mir damahls nichts bekandt, als ich A. 1716. meine Gedancken von dem Nord-Scheine eröffnete

**Wenn der Himmel zu brennen scheinet.**

**Wo die lodernde Flammen herkommen.**

und deswegen habe ich mich auch nicht bemühet die Ursache davon zu untersuchen. Daß aber das Brennen des Himmels und die lodernde Flamme bloß eine zufällige Ursache in der unteren Lufft haben, die von dem Nord-Lichte an sich unterschieden, wird dadurch bestätiget, weil man dieselben nicht überall, auch nicht auf einerley Art, wo man sie observiret, siehet. Z. E. A. 1716. sahe man den Himmel in Dantzig über und über mit lodernden Flammen gleichsam brennen (a), da sich in Halle und an andern benachbahrten Orten nichts dergleichen zeigete. Und ist merckwürdig, daß man keinen Bogen sahe, als der Himmel brannte; nachdem aber das Brennen vorbey war, sich von neuem ein Bogen sehen ließ: welcher Umstand abermahl sich am besten mit dazu schicket, wenn wir die Ursache desselben und des Brennens, ingleichen der lodernden Flammen näher in der Lufft suchen als das Licht. Wenn wir nun aber ferner fragen, was denn das Licht für eine Ursache habe; so sehen wir leicht, daß, da Sonne und Mond ihr Licht nicht zu uns bringen können, eine leuchtende Materie oben in der Lufft müsse zugegen seyn. Und da wir aus allen vorhandenen Observationen finden, daß man nicht allein in dem hellen

Ursache des Lichtes.

(a) Acta Erud. A. 1716. p. 361. 368.

hellen Bogen, sondern auch in den aufsteigenden Strahlen die Sterne gantz eigentlich gesehen; so muß die Materie sehr dünne und subtile seyn. Derowegen da sich die Materie über die maassen subtile theilen lässet (§. 3.), daß man mit gar weniger einen sehr grossen Raum erfüllen kan; so dörffen wir es uns so viel weniger befremden lassen, daß dieselbe zu gleicher Zeit durch viele Länder ausgebreitet wird. Weil diejenigen, welche weit gegen Norden wohnen, bekräfftigen, daß bey ihnen des Nachts, ja öffters die gantze Nacht durch ein helles Licht von Norden erscheinet; so muß die leuchtende Materie durch Winde von daher gebracht werden. Und dieses ist die Ursache, warum wir dieses Licht beständig und überall gegen Norden sehen. Denn wenn die Materie weiter herauf getrieben wird; so zerstreuet sie sich, daß man sie nicht mehr wahrnimmet. Es ist wohl wahr, daß unten kein Nord-Wind gewehet, als der Nord-Schein A. 1721. observiret ward (§. 343.): allein man siehet eben daraus, daß die leuchtende Materie müsse sehr hoch gestanden seyn, höher als die Wolcken zu stehen pflegen, welches MARALDI Observation bestärcket, da das Licht durch die Wolcken verdeckt worden. Wir finden in der Lufft keine Materie, die heller leuchtet, als die Materie

**Warum wir das Licht gegen Norden sehen.**

des Blitzes. Und da man niemahls ohne Noth andere Materien erdichten soll, wenn einige vorhanden, von denen man die zu erklärende Würckungen erwarten kan; so sehe ich auch nicht den allergeringsten Grund vor mir, warum ich nicht die leuchtende Materie oben in der Lufft mit der Materie des Blitzes für einerley halten solte. Daß aber kein Blitz daraus erzeuget wird ist die Ursache diese, weil die Materie zu sehr ausgebreitet, und nicht dicke genung bey einander ist, daß sie sich entzünden könte (§. 321.). Und deswegen habe ich den Nord-Schein ein unvollkommenes Gewitter genennet (b). Was die Strahlen betrifft, welche in die Höhe schiessen; so siehet man wohl, daß sich eine Materie in die Höhe bewegen muß. Es ist aber die Frage, ob es bloß Dünste und Dämpffe in der unteren Lufft sind, die von dem starcken Lichte erleuchtet werden, oder ob es vielmehr selbst von der Materie ist, welche leuchtet. Da diese Strahlen sich dem Winde entgegen beweget (§. 343.), können sie nicht in der niedrigen Lufft gewesen seyn, wo die Wolcken und Dünste sind, die von dem Winde getrieben werden. Es ist wohl wahr, daß es

Nord-Schein ist ein unvollkommenes Gewitter.

Woher das Strahlen-Schiessen kommet.

(b) in den Gedancken von dem ungewöhnlichen Phænomeno A. 1716.

es das Ansehen unterweilen hat, als wenn sie aus dem Bogen führen, wie es auch viele beschreiben, die den Nord-Schein observiret: allein wir finden auch, daß Strahlen in die Höhe schiessen, wo kein Bogen gesehen wird, gleichsam als wenn sie aus dunckelen Wolcken kämen (c): ja auch, daß Strahlen in die Höhe geschossen, die innerhalb dem Raume, der zwischen den Bogen ist, ihren Anfang genommen (d). Derowegen kan man nicht sagen, daß die Strahlen aus dem Bogen kommen. Gleichwie aber dasjenige, was wir von dem Bogen behauptet, dadurch bestärcket wird, daß dessen Materie sich in kleine Wölcklein zusammen gezogen, die wie andere Wolcken am Himmel gestanden und sich fort beweget (e); also zeiget gar eigentlich, was Herr Kirch (f) observiret, daß die Strahlen aus der leuchtenden Materie ihren Ursprung genommen: denn er hat rundte Klumpen wie Feuer wahr genommen, daraus die Strahlen in die Höhe geschossen. Woraus man abnehmen kan, daß, wenn einige

Wo die Strahlen herkommen.



(c) Acta Erud. A. 1716. p. 360.
(d) Ibid p. 358. 363.
(e) in Miscellan. Berolin. p. 135. & Act. Erud. loc. cit. p. 359.
(f) Act. Erud. loc. cit. p. 363.

einige von der leuchtenden Materie concentriret worden, dieselbe sich dadurch entzündet und in die Höhe gestiegen: wodurch die Aehnlichkeit mit dem Blitze noch mit mehrerem befestiget wird (§. 321.). Unerachtet aber die Strahlen bloß wie eine Raquete gerade auf in die Höhe gefahren; so muß es doch aus optischen Gründen das Ansehen haben, als wenn sie gleichsam schief gegen daß Zenith herauf führen: welches hier weitläuftiger auszuführen sich nicht schicket, wo wir die mathematische Lehren, so viel nur immer möglich ist, bey Seite setzen, damit auch diejenigen keinen Anstoß finden, welche die mathematick nicht verstehen. Wer auf dieses alles acht hat, was hier gesaget worden, der wird gar leicht urtheilen, welche Zeichen, die man in Himmel gesehen zu haben in den Geschichten vorgiebet, sich hieher schicken und zugleich ihre Erklärung gefunden, woferne man nur dabey mercket, was von Beurtheilung der Figur oben (§. 333.) angemercket worden.

Bewegung der Strahlen.

Ursache der Wunder-Zeichen.

§. 336. Ausser den feurigen Erscheinungen in der oberen Lufft treffen wir auch einige in der unteren an, davon die Irrlichter oder, wie sie andere nennen, die Irrwische die beruffensten sind. Sie erscheinen bey nächtlicher Weile in sumpffigen und morastigen Orten, ingleichen auf den

Von den Irrlichtern.

Wo sie erscheinen.

den GOttes-Aeckern und Schind-Angern, wie Lichter und bewegen sich bald auf, bald nieder; bald hieher, bald dorthin; dauren auch viele Stunden, ehe sie vergehen. Man giebet insgemein vor, als wenn sie die Reisenden in sümpffige und morastige, auch andere gefährliche Oerter verführeten; denen nachlieffen, die für ihnen lieffen; hingegen sich von denen entferneten, die auf sie loß giengen; absonderlich aber denen sich näherten, die beteten, und denen vom Halse giengen, die tapffer fluchten. Daher es auch geschehen, daß man sie für Gespenster gehalten, oder wenigstens geglaubet, es habe der Teuffel sein Werck dabey. Weil die Irrlichter in der Lufft entstehen; so müssen sie gleichfals aus einer Materie bestehen, die aus der Erde ausdünstet. Und hier müssen diese Ausdünstungen grob seyn, weil sie in der unteren Lufft verbleiben, die von schweererer Art ist als die obere (§.189.) Phys. & §. 4. T. I. Exper.). Da sie so lange dauren, ohne daß sie sich verzehren, kan die Materie nicht entzündet seyn. Es ist demnach bloß eine Materie, die im finstern leuchtet. Sie muß auch etwas feste an einander hangen, weil sie sich nicht zertheilet, unerachtet sie in der Lufft hin und wieder getrieben wird. Und daher ist es nicht gantz unwahrscheinlich, was Robert Fludd observiret haben will, der einem Irrlich-

Was man von ihnen vorgiebet.

Ihre Materie.

te entgegen gegangen, biß er es erhaschet und, als er es zur Erde nieder geschlagen, gefunden, daß es bloß eine zehe Materie wie froschleich sey, wie DECHALES (a) und andere von ihm erzehlen. Weil sie sich an morastigen Oertern und auf dem Schind-Anger sehen lassen; so ist es kein Wunder, wenn diejenigen, so es für ein Licht im Dorffe halten und ihm nachgehen, in Morast und auf den Schind-Anger geleitet werden. Wir sehen aber auch die Ursache, warum sie fliehen, wenn man ihnen nachläufft, und einem nachlauffen, wenn man geschwinde vor ihnen herläufft. Man siehet aus ihrer Bewegung, daß sie der Bewegung der Lufft folgen, indem sie eben so beschaffen ist wie die Bewegung einer Blase von Seiffen-Wasser, die von der Lufft hin und her mitgerissen wird. Wenn man starck läufft, stösset man die Lufft vor sich her, die nicht gleich zur Seite ausweichen kan: wie wir auch daher einen starcken Wiederstand von der Lufft verspüren, indem wir ein breites Brett schnelle durch bewegen. Derowegen wenn das Irrlicht vor uns ist, wird es vor uns hergestossen und daher kommt es weiter von uns weg, nemlich die Lufft wird ein wenig zusammen gedruckt,

**Warum sie die Leute verführen.**

**Warum sie vor einem lauffen.**

(a) in Tract. de Meteor. f. 692. Tom. IV. Mund. Math.

druckt, und, weil dadurch ihre ausdehnende Krafft zunimmet (§.123. T. I. Exper.), breitet sie sich auch vor uns weiter aus und jaget durch die daher entstehende Bewegung oder den kleinen Wind, den wir auch im Lauffen verspüren, das Irrlicht weiter weg. Hingegen da hinter dem Rücken die Lufft, weil die fördere nicht gleich sich zu den Seiten herum bewegen kan, durch ihre ausdehnende Krafft sich ausbreitet und nachschießt; so bringet sie das Irrlicht näher. Wenn einer in Furcht ist und mit starckem Seufftzen betet; so ziehet er die Lufft an sich, und kan daher wohl geschehen, daß dadurch das Irrlicht, was nicht allzuweit von einem ist, mit der zuschiessenden Lufft näher zu einem gezogen wird. Hingegen wenn einer fluchet und poltert; so stösset er die Lufft starck heraus und machet mit Händen und Füssen einen Wind: derowegen kan es auch gar wohl geschehen, daß dadurch das Irrlicht von einem gestossen wird. Es können demnach einige Zufälle Anlaß gegeben haben, daß man geglaubet, durch Beten würden die Irrlichter zu einem gezogen: durch Fluchen aber vertrieben. Die Irrlichter sind häuffiger zu sehen in den warmen Ländern gegen der Linie zu, aber immer weniger, je weiter man gegen den Pol zukommet: woraus zu ersehen, daß die Wärme zu ihrer Erzeugung etwas beytragen muß, entweder

**Warum sie nachlauffen.**

**Warum sie zu den Betenden kommen.**

**Vor dem Fluchenden fliehen.**

**Wo sie in der Menge sind.**

weil

weil sie die Ausdämpffung befördert, welches sie vermöge der Erfahrung zu thun vermögend ist, oder auch, weil ohne sie die Vermischung nicht geschehen kan, wodurch die Materie der Irrlichter entstehet, wie wir vorhin bey dem Blitze gesehen (§. 321.). Weil sie bloß leuchten und nicht würcklich entzündet sind; so ist es kein Wunder, daß man sie nur des Nachts, niemahls aber bey Tage sehen kan: denn wir sehen das Licht von faulem Holtze, faulen fetten Seefischen, dem Johannis-Würmlein und andern dergleichen leuchtenden Sachen gleichfals nur im Finstern, keinesweges aber bey Tage.

*Warum man sie nur des Nachts siehet.*

§. 337. Mit den Irrlichtern haben die Feuer-Zeichen einige Verwandschafft, welche die Schiffer zur See, gemeiniglich nachdem das Ungewitter vorbey ist, sehen. Sie setzen sich entweder auf ihre Seegel-Stangen, oder hangen sich an den Mast-Baum, ohne daß sie dieselben versengen, vielweniger verbrennen: woraus man zur Gnüge ersiehet, daß es kein würckliches Feuer, sondern nur eine leuchtende Materie ist, absonderlich wenn man bedencket, daß sie nicht gleich verschwinden, sondern eine gute Zeit dauren. Sonst möchte man vielleicht sagen, eine subtile Flamme könnte starckes Holtz nicht anzünden. Wenn zwey derselben erscheinen, hält man sie für ein gutes Zeichen und werden *Castor* und *Pollux*, von

*Feuer-Zeichen der Schiffer zur See.*

*Was sie sind.*

*Wie sie heissen.*

von den Spaniern die Feuer *St. Thelmi* genannt: wenn sich nur eines sehen lässet; so hält man es vor ein böses Zeichen und wird die Helena genennet. Weil aus der See, als die ein saltziges Wasser ist, dergleichen Dämpffe nicht aufsteigen können, die eine gute Zeit zusammen halten und sich an ein Schiff anhängen, auch man keine Nachricht hat, daß sie anderswo als im Schiffe gesehen werden; so kan man nicht anders vermuthen, als daß sie aus dem Schiffe aufsteigen. Es gehet aber auch an, daß aus dem Schiffe dergleichen Ausdünstungen aufsteigen können, die leuchten und zusammen halten. Denn wegen der grossen Hitze schwitzen die Leute auf dem Schiffe sehr starck und der Schweiß ziehet sich in das Holtz: die Ausdünstungen faulen und machen einen grossen Gestanck, der von ihrer Fäulnis zeuget. Wenn es nun in wehrendem Ungewitter auf das Schiff starck regnet; so ziehet sich das Wasser in das Holtz hinein und weichen die fetten stinckenden Ausdünstungen loß. Woferne nun das Schiff den Tag über sehr warm worden, muß es gleich wieder ausdünsten. Derowegen wenn in der Lufft nicht mehr starcker Wind ist und das Gewitter hat sich geleget; so können die aufsteigende Dämpffe sich anhängen und werden nicht vertrieben. Und dieses zeiget zugleich, warum man diese

Wo ihre Materie herkommet.

Wie sie erzeuget werden.

diese Lichter als ein Zeichen annehmen kan, daß sich das Wetter gewendet, indem man siehet, daß die Lufft wiederum stille und dichte ist. Daß aber fette Ausdünstungen, sonderlich wenn sie faul sind, leuchten können, ist daraus abzunehmen, daß wir auch faule Fische leuchten sehen, wenn sie fett sind.

Warum sich unterweilen Flammen an Thieren und Menschen sehen lassen.

§. 338. Wenn Thiere starck sind getrieben worden, daß sie sehr schwitzen; so hat man unterweilen an ihnen Flammen wahrgenommen, die wie Irrlichter auf ihnen gesessen, aber sie nicht im geringsten verletzet. Eben dergleichen hat man bey Menschen wahr genommen, die sich von Eiffer sehr erhitzt. Weil dieses Feuer nicht brennet, sondern nur leuchtet; so hat man es *ignem lambentem* genennet. Man siehet leicht, daß hier bloß die Ausdünstungen aus dem Leibe der Thiere und Menschen leuchten: ob sie aber von dem ordentlichen Schweisse noch unterschieden sind, oder ob der Schweiß bloß in einem dicken Dampffe zu der Zeit im Finstern auffsteiget, kan ich aus Mangel genungsamer Umstände nicht sagen. Selbst habe noch nie Gelegenheit gehabt dergleichen zu sehen. Unterdessen wird hierdurch bekräfftiget, was vorhin von den Feuern der Schiffer (§. 337.) gesaget worden, die wir dem Schweisse zugeschrieben,

der

der sich nach und nach in das Holtz gezogen. Man pfleget sich sonst auch hier auf den *Phosphorum* zu beruffen, weil er eine leuchtende Materie ist (§. 143. T. II. Exper.) und seinen Ursprung aus dem Urine nimmet, damit der Schweiß viele Verwandschafft hat, wie wir auch nur daher ermessen, weil wir weniger Urin weglassen, wenn wir starck schwitzen.

Das IX. Capitel.

# Von dem Wasser auf dem Erdboden.

§. 339.

Die Eigenschafften des Wassers sind aus der gemeinen Erfahrung bekandt und zum Theil durch Versuche heraus gebracht worden. Es ist flüßig und schweer, und zwar bey nahe $\frac{1}{14}$ so schweer, als das Quecksilber, welches unter allen flüßigen Materien, die wir auf dem Erdboden antreffen, die schweereste ist (§. 9. T. I. Exper.). In seinen Zwischen-Räumleinen hat es viel Lufft (§. 148. T. I. Exper.), die sich bis in einer gewissen Menge mit ihm vermischet (§. 167. T. I. Exper.). Die Wärme treibet es aus einander und daher steiget es bey dem Feuer in die Höhe, laufft auch wohl gar über, wenn es anfängt zu kochen und zu sieden. Eigenschafften des Wassers.

Es kocht nemlich, wo es nur von einer Seite Feuer hat und daher auch nur von derselben sich in die Höhe giebet, durch seine Schweere aber von der andern wieder hernieder schießt: hingegen fängt es an zu sieden, wenn es das Feuer unten hat, daß es in dem gantzen Gefässe auf einmahl in die Höhe steiget, oder auch, wo es von allen Seiten her ein Feuer hat, von allen Seiten in die Höhe kommet, und Blasen wirfft. Es breitet aber die Wärme die aller subtileste Theile des Wassers, die wir mit Augen unterscheiden können, aus (§. 223. T. I. Exper.) und dadurch nimmet die gantze Grösse des Wassers dergestalt zu, daß noch alle Theile so nahe an einander zu liegen scheinen wie vorhin und wir keine Zwischen-Räumlein, die dadurch entstanden, entdecken können. Es wird aber im Gegentheile das Wasser durch die Kälte wieder in einen engeren Raum zusammen gebracht, und dadurch dichter. Daher wir auch finden, daß die Wärme und Kälte die Art der Schweere ändern (§. 211. T. I. Exper.), auch in den Theilen, die wir mit unsern Sinnen zu unterscheiden nicht vermögend sind. Weil nun aber das Wasser keinen höhern Grad der Wärme annehmen kan, als bis es in völliges Sieden gebracht wird (§. 109. T. II. Exper.); so ist es auch kein Wunder, daß es alsdenn in einen Dunst aufgelöset und durch die Lufft zer-

streuet wird: denn wir finden, daß auch andere Dinge von dem grösten Grade der Wärme, den sie annehmen können, zernichtet werden, als, Holtz verbrennet, Steine werden in Kalck und Glaß verwandelt. Wir finden auch, daß es in der Kälte ausdunstet (§. 87. T. II. Exper.) und gefrieret: wenn es stille stehet, faul und stinckend wird, und was dergleichen mehr ist.

§. 340. Das Wasser hat seinen Ursprung von den Quellen und aus diesen empfahen es die Flüsse, die dadurch grösser werden, daß viele kleinere zusammen fliessen. Endlich die Flüsse führen das Wasser in die See. Wenn es starck regnet, oder auch im Frühlinge oder gegen denselben das Thau-Wetter einfället und der Schnee, sonderlich auf den Gebürgen schmeltzet; lauffen die Flüsse starck an, daß sie öffters aus ihrem Ufer austreten und die anliegenden Ländereyen überschwemmen. Derowegen ist klar, daß die Flüsse durch den Regen ihren Anwachs haben. Und daher sehen wir auch im Gegentheile, daß die Flüsse sehr verseigen, ja unterweilen gantz austrocknen, wenn man lange Zeit keinen Regen, oder wenigstens keinen starcken Regen hat. Jedoch, da das Regen- und Schnee-Wasser keinen Nachsatz hat, wenn es verlauffen; so kan auch das grosse Wasser in den Flüssen, so davon kommet, nicht

Woher das Wasser kommet.

Ji 2 lange

lange anhalten. Wenn aber die Quellen zu einer Zeit nicht stärcker fliessen, als zu der andern; so bleibt das Wasser in den Flüssen beständiger bey einer Höhe.

Wenn das Wasser in Flüssen klar und wenn es trübe ist.

§. 341. Weil das Regen- und Schnee-Wasser von den Bergen herab rinnet und durch hohle Wege fleußt, ehe es in den Fluß kommet; so nimmet es viel Staub und Unflat mit sich, auch löset es viel leimichte Erde auf und führet sie mit fort. Deswegen ist es in den Flüssen trübe und unrein, wenn es von dem Regen-Wasser anwächset. Hingegen da das Wasser aus den Quellen reine ist; so haben auch die Flüsse klares Wasser, wenn sie es bloß von ihnen bekommen. Jedoch, da es überall an den Ufern und dem Grunde etwas mitnimmet, wo es rinnet, ehe es in die Flüsse kommet, und wo es in den Flüssen fleußt; so ist es auch in den Flüssen niemahls so klar und reine, wie in den Quellen.

Woher die Quellen ihr Wasser haben.

§. 342. Wenn man bedencket, was für eine grosse Menge Wasser täglich in den Flüssen weg fleußt, und gleichwohl gewis ist, daß sie das meiste aus den Quellen bekommen (§. 340.); so hat man nicht wenig Sorge gehabt, woher doch die Quellen so viel Wasser bekommen, und warum es ihnen niemahls daran gebricht, oder wenn es ihnen ja unterweilen gebricht, woher sie es doch wieder bekommen. Da man erwogen,

daß

daß alles Wasser von den Flüssen ins Meer geführet, und gleichwohl das Meer davon nicht völler wird; so ist man gar leicht auf die Gedancken gerathen, daß das Meer den Quellen ihr Wasser wieder geben muß. Und daher hat man vermeinet, es fliesse aus der See unter der Erde durch unterirrdische Flüsse wieder in die Quellen zurücke. Allein es hat bald grosse Schwierigkeiten gesetzet, wie das Wasser in der Quelle so hoch kommen kan, daß es daselbst heraus fleußt. Aus den Quellen rinnet das Wasser durch die Bäche in die Flüsse und aus den Flüssen fleußt es in die See. Das Wasser fleußt nicht in die Höhe, sondern, wo es hinfliessen soll, daselbst muß es immer niedriger seyn, wie wir bald die Ursachen davon vernehmen werden. Derowegen müssen auch die Bäche niedriger seyn als die Quellen, die Flüsse niedriger als die Bäche und das Meer niedriger als die Flüsse, folgends gar viel niedriger als die Quelle. Und die Quelle lieget nicht um ein weniges höher als das Meer. Denn ohne darauf acht zu haben, daß die Quellen an und auf den Bergen sich befinden; so gehe man nur an einem Flusse nach der Länge herunter und rechne das Mühl-Gefälle zusammen, was man bey den Mühlen, die man nach einander den Fluß herunter antrifft, findet, alsdenn wird man inne werden, wie viel in einer kleinen Länge

Ob das See-Wasser unter der Erde wieder bis zu den Quellen fleußt.

der Fluß sich gesencket hat, und daraus einiger massen ermessen können, wie gar viel er sich noch ferner sencken muß, ehe er in die See kommet. Da nun eine ausgemachte Sache ist, daß die Quelle gar sehr viel höher lieget als das Meer, und gleichwohl durch den Druck des See-Wassers in der Quelle nicht höher als daselbst gebracht werden mag (§. 34. T. I. Exper.); so siehet man noch keine Ursache, was es in der Quelle in die Höhe treiben kan. CARTESIUS (a) setzet, daß das Wasser von der inneren Wärme der Erde in Dünste aufgelöset werde, welche in die Höhe steigen und an den Steinen in den Höhlen hangen bleiben, daselbst zusammen fliessen und in der Höhle sich versammlen, durch enge Wege aber ihren Ausgang suchen und heraus quellen. Daß es in den Bergen grosse Höhlen giebet, die mit Steinen versetzt sind, ist kein Zweiffel, denn die Erfahrung bekräfftiget es. Herr Schwedenborg, der sich um die Erkänntnis der Natur eifrigst bemühet und keine Kosten noch Mühe sparet durch viele Reisen sich des Zustandes sonderlich der Gebürge und Bergwercke zu erkundigen, hat (b) von den Gebürgen in Schweden an-

*CARTESII Meinung von dem Ursprung der Quellen.*

*Wie weit sie gegründet.*

(a) In Princip. Phil. part. 4. §. 64. p. m. 164.

(b) In præfat. ad Prodromum Princip. rerum naturalium.

angemercket, daß daselbst öffters auf den hohen Gipffeln der Berge grosse Steine von ohngefehrer Figur in dem Sande angetroffen werden, deren einige bis 100000. Pfund wiegen. So trifft man auch, sonderlich in Schweden, an andern Arten unter der Erden dergleichen und kleinere Steine in der Menge an, die von ohngefehr daselbst zusammen gebracht worden. Von Höhlen in den Bergen und wie sie mit Steinen versetzet, zeiget auch die Baumanns-Höhle, welche wegen ihrer sonderbahren Seltenheiten sehr berühmt ist, und die der gelehrte Probst und Professor in Helmstädt, Herr von der Hardt, ausführlich beschrieben (c). Man hat auch Exempel, daß man in den Bergen starcke Dämpffe angetroffen und durch sie den Quellen ihr Wasser entzogen worden. Dergleichen erzehlet PERRAULT (d), aus der Nachricht eines Jesuiten von dem Berge Odmiloost in Sclavonien. Als man daselbst Steine und darunter sehr grosse oben auf dem Gebürge heraus gegraben hatte und bis 10. Schuhe in die Erde hinein kommen war, fand man eine gantze Schichte Steine wie eine Bettung über einander. So bald man sie heraus genom-

Dämpffe entziehen den Quellen ihr Wasser.



(c) In Actis Erudit. A. 1702. p. 305. & seqq.

(d) Trait. de l' origine des fontaines. p. 819. Oper. Claud. fratris.

nommen hatte, brach unten durch die Ritze des Bodens ein Dampff wie ein starcker Nebel sehr schnelle hervor, welcher 13 Tage in einem fort daurete. Kaum waren 24 Tage vorbey, als die Quellen, welche unten um den Berg herum waren, und die anliegenden Wiesen befeuchteten, kein Wasser mehr gaben und deswegen Graß und Kräuter verdorreten. Er führet noch ein anders Exempel aus der Gegend bey Paris an, wo die Ausdünstung der Quelle das Wasser benommen durch Eröffnung eines Steinbruches. Es scheinet demnach CARTESIUS nichts anzunehmen, welches der Erfahrung zuwieder wäre und würde er sich sonder Zweiffel nicht wenig erfreuet haben, wenn ihm selbst dergleichen sonderbahre Erfahrungen wären bekandt gewesen. Allein es hat noch einen grossen Knoten übrig, den man auflösen muß, ehe man seiner Meinung beypflichten kan. Das See-Wasser ist saltzig und die Erfahrung bekräfftiget es, daß es auch saltzig bleibet, wenn es gleich durch Erde und Sand durchgehet. Es ist wohl wahr, daß der Sand saltzig wird und demnach etwas von dem Saltze annehmen muß: allein man hat hier auf zweyerley zu sehen. Einmahl ist gewis, daß Sand und Erde eben so wohl als das Wasser nur ein gewisses Maaß von Saltze annehmen. Derowegen wenn das See-Wasser auch in den unter-

CARTE[SII] Mei[nung] von [...]

Was CARTESII Meinung entgegen stehet.

unterirrdischen Gängen etwas von seinem Saltze anfangs loß würde; so würde doch solches nur eine Weile geschehen und dannenhero in so vielen Jahren, da die Quelle beständig einmahl wie das andere geflossen, längst aufgehöret haben. Dabey weiß man auch, daß der Sand von dem Wasser Saltz annimmet nach Proportion, in der es bey ihm zu finden. Von sehr saltzigem Wasser wird er saltziger, als von anderm, was nicht so saltzig ist. Und dieses hat man deswegen zu mercken, daß man nicht vermeinet, die Länge des Weges könne dazu etwas beytragen. Vielmehr würde die Länge des Weges unterweilen das Wasser von neuem saltzig machen. Denn wenn in vorhergehenden Zeiten in von der See weit entlegenen Orten der Gang schon saltziger worden wäre als das Wasser, welches dahin kommet; so nähme er nicht mehr Saltz vom Wasser an, sondern gäbe vielmehr dem Wasser etwas von seinem Saltze ab, eben wie wir es von Mittheilung der Wärme gefunden (§. 76.). Darnach müssen wir für das andere erwegen, daß, wenn das Wasser bis unter den Berg saltzig kommen sollte, es zwar durch die Ausdünstung von dem Saltze befreyet und in der Quelle süsse würde: allein es würde auf solche Weise sich unten eine allzugrosse Menge Saltz sammlen und mit der Zeit das Saltz der See gantz unter die Berge ge-

 bracht

bracht worden, ohne daß es wieder an den Ort hinkommen könnte, wo es hin gehöret: welches dem Verfahren der Natur nicht gemäß ist, als welches in allem nach der Erhaltung eingerichtet.

Ob die Quellen von dem Regen und Schnee ihren Ursprung haben.

§. 343. Weil es demnach nicht geringe Schwierigkeiten setzet, wenn man die Quellen aus der See durch unterirrdische Gänge herleiten will (§. 342.), und gleichwohl die See den Quellen ihr Wasser wieder geben muß, indem sie nicht zunimmet (§. cit.); so ist man auf die Gedancken gerathen, ob nicht so viel Wasser aus der See täglich ausdunstet, als durch die Flüsse hinein gebracht wird, und daher die Quellen durch Regen und starcken Thau, wie nicht weniger durch den Schnee ihr Wasser wieder bekommen. Herr Halley in Engelland ist auf die Gedancken gerathen, als er A. 1677. in die Insel St. Helena bey nächtlicher Weile die Sterne observirte und bey gantz heiterem Himmel wahrnahm, wie bey nächtlicher Weile so viel Dünste fielen, daß davon das Papier und die Gläser von dem Fernglase so naß worden, daß auf jenem die Dinte zusammen lief, wenn er darauf schreiben wolte, dieses aber er mit dem Schnupff-Tuche abtrocknen muste (a). Und dergleichen Gedancken haben auch vor ihm

Wer die Quellen von Thau und Regen herleitet.

(a) Acta Erudit. A. 1692. p. 308. 311.

ihm PEIRESCIUS (b), ISAACUS VOSSIUS (c) und andere gehabt. Absonderlich aber haben PETRUS PERRAULT (d) und MARIOTTE (e) diese Meinung umständlich behauptet, und sind in der That die Schwierigkeiten, welche man dabey machet, geringer als bey des CARTESII Meinung. Es dunstet den Tag über nicht wenig Wasser aus, wenn es von der Sonne beschienen wird, oder auch von starcken Winden, und vielleicht auch noch von andern Ursachen. Da nun die See einen grossen Theil, bey nahe die Helffte von der Fläche des Erdbodens einnimmet und insonderheit an dem warmen Striche der gröste Theil Wasser ist; so lässet sich leicht erachten, was für eine ungemeine Menge Wasser einen Tag über, geschweige denn ein gantzes Jahr, aus der See ausdunstet. Die Winde führen die Dünste von der See weg und bringen sie über das feste Land und daselbst auch zu den Gebürgen, wo sie nicht allein durch den Regen,

Wie man sie daraus herleitet.

(b) Vid. Gassendus in Vita Peirescii ad A. 1623.

(c) in Tract. de origine Nili aliorumque fluminum.

(d) Traite de l' origine des fontaines.

(e) Du Mouvement des Eaux part. II disc. 2. p. 17.

Regen, sondern insonderheit auf die Gebürge durch starcken Thau bey nächtlicher Weile hernieder fallen. Das Wasser, was auf die Berge fället, rinnet innerhalb den Bergen zusammen und unterhält die Quellen. Wir finden, daß einige Quellen verseigen, wenn es lange Zeit nicht regnet, und fast alle weniger Wasser geben, wie wir es an den Flüssen mercken, darinnen das Wasser gar mercklich abnimmet, wenn man lange Zeit trocknes Wetter hat. Und also siehet man dadurch, daß die ersten von dem Regen allein Wasser haben, die letztern aber müssen wenigstens einen Theil davon durch den Regen bekommen. Weil man doch aber auch nicht siehet, wo das übrige herkommet, und sonst dem Verfahren der Natur gemäß ist, daß sie einer Quelle das Wasser daher gewehret, woher es die andere erhält; so müssen die beständigen Quellen ihr Wasser gleichfalls gantz von dem Regen und Thaue haben, nur ist nöthig, daß in einem gewissen Behältnisse ein Vorrath gesammlet werde, der auf einige Zeit dauren kan. Weil wir oben gesehen, daß innerhalb den Bergen starcke Ausdünstungen sind und dadurch den Quellen das Wasser benommen wird, wenn sie Freyheit haben in die Lufft zu gehen (§. 342.); so kan es auch gar wohl seyn, daß die Behältnisse, da das Wasser gesammlet wird, sehr

Unterscheid bey beständigen Quellen.

sehr tief in der Erde sind, und daraus dasselbe starck ausdünstet, welche Dünste durch die Ritze und Räumlen zwischen den Steinen durchdringen und sich in anderen Behältnissen versammlen, wo sie durch Gänge heraus rinnen können. Diejenigen, welche den Ursprung der grossen Flüsse untersucht, haben gefunden, daß sich einige aus den Bergen so starck ergiessen, daß sie bald schiffreich werden. Wo das Wasser in solcher Menge hervor bricht, kan es nicht wohl anders seyn, als daß es schon unter der Erden durch viele Bäche zusammen geflossen, wie wir insgemein sehen, daß die Flüsse über der Erde groß werden.

Wie sich gantze Flüsse aus dem Quellen ergiessen.

§. 344. Man hat absonderlich zweyerley Schwierigkeiten bey dem Ursprunge der Quellen aus dem Regen-Wasser gemacht: die erste, daß das Regen-Wasser nicht tief in die Erde dringet; das andere, daß der Regen nicht zureichet die Quellen mit so viel Wasser zu versehen, als zu Unterhaltung der Flüsse das gantze Jahr durch von nöthen ist. Die erste Schwierigkeit machet insonderheit *de la* HIRE (a), welcher zu dem Ende besondere Versuche angestellet, dadurch er gefunden, daß das Regen-Wasser nicht über 16 Zoll tief in die Erde dringt, wenn gleich die-

Ob der Regen tief in die Erde dringen kan

(a) Memoires de l' Acad. Roy. des Scienc. A. 1703. p. 68.

dieselbe keine Kräuter und Graß zu nähren hat, denn in dem letztern Falle lange das Regen-Wasser nicht zu dieselben zu ernähren. Damit wir erkennen, wie dieser Schwierigkeit abzuhelffen sey; so müssen wir seinen Versuch umständlich erkennen. Er grub bey dem Königlichen Observatorio Anno 1688. acht Schuh tief unter die Erde ein Gefässe von Bley, dessen obere Fläche vier Quadrat-Schuhe hielt. Es war 6 Zoll tief und von der einen Seite etwas erhaben, von der andern aber etwas niedergebogen. Hier war eine bleyerne Röhre angelöthet, die 12. Schuhe lang war und ziemlich abhängig in einem Keller gieng, damit das Wasser leicht fliessen konnte. Es war das Gefässe eine gute Weite von der Mauer abgerückt, damit Erde genung herum wäre und die Erde nicht durch die Nähe der Mauer ausgetrocknet würde. Wo die Röhre war, waren in dem Gefässe Kieselsteine von verschiedener Grösse, damit die Erde derselben nicht zu nahe kam. Das Erdreich an demselbigen Orte war etwas sandicht, daß das Wasser leicht durchkommen konnte, und die obere Fläche eben und gleich, daß sich der Regen hinein ziehen muste u. nirgends zur Seite abfliessen konnte. Er setzte noch ein anderes Gefässe nur 8 Zoll tief unter die Erde, dessen obere Fläche 64. Quadrat-Zoll hielt, die innere Höhe 8 Zoll war, und zwar an einem

*De la Hires Versuch*

Orte,

Orte, wo die Sonne und der Wind keinen freyen Zugang hatten, damit das Erdreich nicht austrocknen konte. Er riß auch alles Graß aus, damit nichts von dem Regen verzehret ward. Er fand, daß von dem 12. Junii an bis zu dem 19. Februarii in dem Gefässe, was so weit oben stund, nicht das geringste Tröpflein Wasser durch die Röhre floß. Als aber zu der Zeit ein grosser Schnee auf der Erde lag und aufthauete; fieng die Röhre an zu lauffen. Und weil die Erde nach diesem immer sehr feuchte war; so lief sie auch, wenn es regnete: hörete aber wieder bald auf, indem immer ein gewisses Maaß Wasser in der Erde zurücke blieb und nicht eher in die Röhre rinnete als bis neues hinzu kam. Das Jahr darauf wiederhohlete er seinen Versuch und setzte das Gefässe 16. Zoll oder noch einmahl so tief wie vorhin unter die Erde, und es ereignete sich alles eben so wie in dem vorigen Jahre, ausser daß die Erde trocken ward, wenn es lange nicht regnete, und alsdenn ein kleiner Regen die Erde bloß anfeuchtete. In das Gefässe, das 8 Schuhe unter der Erden war, kam gar kein Wasser. Er pflantzete nach diesem Kräuter auf das Erdreich, darinnen das Gefässe stund. Da sie ein wenig erwachsen waren, kam kein Wasser mehr in das Gefässe, welches nur 16. Zoll tief unter der Erde stund. Ja, alles Wasser, was von dem

Regen

Regen darauf fiel, war nicht genung die Pflantzen zu ernähren. Wenn es lange trocken war, muste man sie begiessen, woferne sie nicht verdorren sollten. Hieraus vermeinet *de la* HIRE klar zu seyn, daß das Regen-Wasser nicht so tief in die Erde dringen könne, bis es eine Materie antrifft, wo es sich nicht hinein ziehen und weiter durchkommen kan, wie diejenigen annehmen, welche den Ursprung der Quellen von dem Regen-Wasser herleiten, und insonderheit auch ROBERTVS PLOT, ein Engelländer, der A. 1685. zu Oxfurt ein Tractätlein von dem Ursprunge der Quellen in lateinischer Sprache heraus gegeben und ihm Anlaß gegeben hat die Sache genauer zu untersuchen. Man siehet aus Herrn *de la* HIRE Versuch, daß die Erde ein gewisses Maaß Wasser an sich ziehe und nicht eher etwas weiter rinnen lässet, als bis sie zu viel hat: wie nicht weniger, daß der Regen der Erde nicht über 16. Zoll tief überflüßig Wasser geben kan. Ueber dieses ist aus der gemeinen Erfahrung bekandt, daß das Wasser in der Erde durch die Wärme und den Wind austrocknet, und daher nicht alles in der Erde verbleibet, bis es wieder von neuem regnet. Derowegen sollte man vermeinen, es sey daraus mehr als zu klar zu ersehen, daß das Regen-Wasser keinesweges von dem obersten Gipffel bis herunter an den

Wie viel die Erde Wasser annimmet.

Fuß

Fuß des Berges, wo es hervorquillet, kommen könne. Allein man nimmet hier an, als wenn die Berge aus Erde bestünden, dergleichen diejenige gewesen, darinnen *de la* HIRE seinen Versuch angestellet. Wir wissen aber, daß steinigte und sandichte Materie, ingleichen fette Lette, das Wasser nicht so annimmet, wie die Erde, und daß es darzwischen schief hinab rinnen kan. An den Bergen ist dergleichen anzutreffen. Derowegen kan man den Gebürgen nicht absprechen, daß in ihnen nicht das Regen-Wasser in die iñeren Höhlen hinein rinnen könne. Und wenn auch gleich Quellen an solchen Orten gefunden werden, wo die obere Erde in den Bergen von der Art ist, die das Wasser nicht wohl durchlässet; so hindert dieses doch nicht, daß sie ihren Ursprung von dem Regen und Schnee nehmen. Denn es ist ja nicht eben nöthig, daß das Wasser an dem Orte zusammen geflossen, wo es heraus quillet. Es kan sonderbahre Gänge in der Erden haben, dadurch es aus andern Orten, wo es sich gesammlet, dahin fleußt, wo es seinen Ausgang findet.

Was gegen den de la HIRE zu erinnern.

§. 345. Was die andere Schwierigkeit betrifft, da man vermeinet, das Regen-Wasser reiche nicht zu, die Quellen zu unterhalten; so hat man entweder keinen Grund darzu, als weil man die Grösse des Regen-Wassers mit dem, was die Quellen geben,

Ob das Regen-Wasser allein die Quellen unterhalten kan.

nicht zu vergleichen weiß, oder man gründet sich in einem Versuche des Herrn *de la* HIRE. In dem ersten Falle entstehet die Furcht aus der blossen Unwissenheit und hat man darauf wenig acht zu haben: wenigstens ist gewis, daß man es deswegen nicht leugnen kan, insonderheit da wir genungsame Ursache haben, warum wir den Ursprung der Quellen dem Regen-Wasser zueignen (§. 343.). Es ist wohl wahr, daß wir Quellen antreffen, die beständig sehr viel Wasser geben, und daß die Quellen, welche das meiste Wasser geben, beständig fliessen, da es hingegen nur unterweilen regnet: allein beyde Zweiffel sind schon vorhin (§. 343.) benommen worden und sind dannenhero bey Seite zu setzen, als wenn sie nicht da wären. Und solchergestalt bleibet nichts als die blosse Unwissenheit übrig. Nun ist wahr, daß es uns mehr Vergnügen geben würde, wenn wir die Menge des Wassers zu schätzen wüsten, was die Quellen ein Jahr lang geben und wie viel sie von Regen und Schnee dazu bekommen können: allein dieses ist eben die mathematische Erkäntnis der Natur, die wir jetzund bey Seite setzen müssen (§. 17. Proleg. Log.) und von der wir schon längst (a) gerühmet haben, daß sie meistentheils al-

(a) In præf. ad Elem. Aerometr. A. 1709. edita.

allein die völlige Gewisheit gewehret und das Gemüthe von allem Zweiffel befreyet. Es haben auch PERRAULT(b) und MARIOTTE (c) dergleichen Rechnung gegeben, dadurch sie behaupten wollen, daß mehr Regen fiele, als die Quellen ein Jahr lang Wasser brauchten: allein wir können hier dieselbe Rechnung nicht untersuchen. PERRAULT rechnet auch aus einem gantz andern Grunde, als wir es nöthig hätten: indem er die Quellen aus den Flüssen herleitet, als wie wir finden, daß das Wasser in die Keller tritt, wenn vom Regen-Wasser die Flüsse aufschwellen, oder auch gegen den Frühling das Wasser sehr wächst, wenn es aufthauet und insonderheit der viele Schnee schmeltzet. Ich erinnere aber hierbey nur noch dieses, daß es wohl geschehen kan, daß, wenn bey Flüssen, die anwachsen, Berge nahe liegen, das Wasser daraus zwischen den schiefen Lagen von Steine und Letten in innere Höhlen dringen kan, und wird dadurch allerdings begreiflicher, wie die beständigen Quellen, die viel Wasser geben, genungsam Wasser von dem Regen haben können. Gleichwie aber dadurch nicht auf-

Wie PERRAULT die Quellen aus dem Regen-Wasser herleitet.

Wie der



(b) Traité de l' origine des fontaines p.m. 803 & seq. Oper. Claudii fratris.

(c) Traité du Mouvement des eaux Part. I. p. m. 30. & seq.

Thau die Quellen unterhält.

gehoben wird, daß nicht auch die Quellen, und einige gantz allein, Wasser von dem Regen erhalten sollten, der auf die Berge fället; so hat man noch dieses zu erwegen, daß in Gebürgen, wo zersplitterte Lagen von Steinen und gedorrter Lette sich zu den Seiten zeigen, auch durch andere Ritze und Oeffnungen die Lufft in die innere Höhlen der Berge hinein kommen kan, die Lufft viel Dünste hinein bringet, vermöge dessen was Halley erfahren (§. 343.). Wenn man nur die Menge Thau erweget, der ein Jahr über fället, und bedencket, daß die Kälte der Berge die Lufft bey nächtlicher Weile noch mehr zusammen ziehen muß als das viel wärmere Erdreich (§. 133. T. I. Exper.), folgends noch vielmehr Thau verursachen als auf dem platten Lande (§. 272.); so wird man gar gerne zugeben, daß dadurch den Quellen nicht wenig Wasser zugeführet wird und sie villeicht den grösten Theil von dem bekommen, was bey warmen Sommer-Tagen aus der Erde und dem Wasser ausdünstet, wo solche Gebürge vorhanden sind, die sich davon bereichern können.

Ob das Regen-Wasser kaum für die Pflantzen genung.

Was den Versuch Herrn *de la* HIRE betrifft; so hat er die Ausdünstungen, oder Transpiration der Pflantzen untersucht und dieselbe so groß befunden, daß er das Regen-Wasser kaum einig und allein sie zu ernähren für zulänglich

lich erachtet. Er hat den 30. Junii frühe um halb 6. Uhr in ein Glaß mit einem engen Halse ein Pfund Wasser gegossen und zwey eben nicht allzu grosse Feigen-Blätter darein gesetzet, die zusammen 25. Drachmas und 48. Gran (die Drachmam zu 72. Gran gerechnet) wogen. Damit das Wasser nicht anders als durch die Blätter ausdunsten könnte, hat er das Glaß oben feste verkleibet. Er setzte das Glaß mit den Blättern, die gantz frisch waren, in die Sonne, die dazumahl sehr helle und warm schien. Als er gegen Mittag um 11. Uhr das Glaß wog, war es 2. Drachmas leichter worden. Es ist an dem, daß in weniger Zeit durch 2. Blätter 2. Drachmæ Wasser ausgedunstet, welches eine grosse Menge für einen grossen Baum geben würde, wenn man eine Rechnung machen wollte: allein es ist noch nicht gewiß, daß die Blätter auf den Bäumen so starck ausdunsten als wenn sie mit den Stielen im Wasser stehen, und ich vermuthe eher das Wiederspiel, ob es zwar jetzt genauer zu untersuchen nicht Gelegenheit ist. Darnach ist zu mercken, daß das Wasser, welches aus den Pflantzen ausdunstet, nicht verlohren gehet, sondern mit dem Thaue doch wieder herunter kommet, auch durch die Winde mit zu den Quellreichen Bergen gebracht wird. Ueber dieses

**Transpiration der Pflantzen.**

hat man sich auch nicht zu bekümmern um das Regen-Wasser, welches in den Ort fället, wo Pflantzen und Graß wachsen: dieses hat bey den Quellen nichts zu thun, ausser in so weit es ausdunstet und die Dünste zu den Quell-reichen Bergen gefühtet werden (§. 343.). Zu den Quellen kommet bloß dasjenige, was solche Gebürge befeuchtet, die davon Quellen zu erzeugen geschickt sind, und zum Theil dasjenige, was in die Flüsse fället, wie vorhin erinnert worden. Es stehet demnach Herrn de la HIRE Versuch von Ausdünstungen der Pflantzen keinesweges im Wege. Und wird solches sich noch weiter zeigen, wenn wir unten an seinem Orte diese Materie abhandeln werden.

Wie das Wasser in den Flüssen senkt.

§. 346. Die Flüsse haben einen schieffen Grund, der sich immer mehr dem Mittel-Puncte der Erde nähret, je weiter man fortgehet, und wird dannenhero der Bach beständig tieffer von der Quelle an bis in den Eingang in einen andern Fluß oder die See.

Erste Ursache.

Daher kommet es auch, daß sich die obere Fläche des Wassers beständig sencket, wie man es durch das Wasserwägen findet (§. 148. Mech.) und die Mühl-Gefälle es ausweisen. Da nun das Wasser schweer ist und vermöge der Schweere sich dem Mittelpuncte der Erde so viel näher, als ihm erlaubet ist; so rinnet es auch in dem

Bache

Bache durch seine Schweere fort aus eben der Ursache, warum eine Kugel sich auf einer schieffen Fläche hinunter beweget. Es kommet aber auch noch die andere Ursache dazu. Das obere Wasser drucket das untere und dadurch erhält das untere eine Krafft sich geschwinder zu bewegen, als das obere und beweget sich das Wasser zusammen geschwinder, wenn es tieff, als wenn es seichte ist. Und dieses ist die Ursache, warum das Wasser und überhaupt eine jede flüßige Materie durch eine Röhre unten an dem Boden des Gefässes geschwinder läufft, wenn es voll, als wenn es nicht gantz voll ist, und mit der Höhe des Wassers im Gefässe auch die Geschwindigkeit im Auslauffen abnimmet. Andere Ursache.

§. 347. Es beweget sich demnach ein Fluß geschwinde und hat einen schnellen, folgends auch einen starcken Strom, wenn der Grund im Bache sehr abhängig und das Wasser darinnen sehr tieff ist (§. 346.). Hingegen wird die Bewegung langsamer und der Strom faul, wenn der Grund nicht sehr abhängig und das Wasser darinnen nicht sehr tieff ist. Wenn ein Fluß einen schnellen Strom hat.

§. 348. Wenn ein Bach enger wird, als er vorher war; so kan nicht mehr so viel Wasser in einer Minute durchfliessen als vorhin. Denn wenn es einerley Geschwin- Warum sich ein Fluß geschwin-

der beweget, wenn der Bach enger wird.

digkeit behält und der Weg wird enger; so muß freylich ein Theil zurücke bleiben, welches in dem nun verschlossenen Wege fort geronnen wäre. Derowegen weil gleichwohl noch so viel zufleußt, wie vorhin; so muß es aufschwellen. Da nun hierdurch das untere Wasser von dem oberen gedruckt wird; so muß es sich geschwinder als vorhin bewegen (§. 346.).

Woher das Wasser seine Gewalt bekommet.

§. 349. Und hieraus lässet sich zugleich begreiffen, woher das Wasser seine Gewalt bekommet, nemlich wie alle übrige Cörper von der Menge der Materie und der Geschwindigkeit der Bewegung (§. 133. T. III. Exper.). Wir sehen solches bey den Mühlen: da hat das Wasser mehr Krafft, je tieffer es fallen kan, folgends je schneller es sich beweget (§. 1. T. II. Exper.), ingleichen je mehr dasselbe sich auf einmahl in das Gerinne ergeußt. Und dieses ist auch die Ursache, warum weniges Wasser mehr Stärcke bekommet, wenn man das Schutz-Brett vorsetzet und nur eine kleine Eröffnung übrig lässet, dadurch es in das Gerinne kommen kan. Denn das Wasser thürmet sich in die Höhe, bis durch die enge Eröffnung in einer Minute so viel Wasser gehet als vorher an dem Orte durchfloß, da es Freyheit hatte sich zu bewegen (§. 348.). Es nimmet demnach mit der Geschwindigkeit die Stärcke des Wassers zu. Wenn das Wasser

im

in dem Flusse wächset; so stehet es höher als vorher. Derowegen wird die Bewegung geschwinder (§. cit.) und dadurch erhält es mehr Krafft. Wenn dem anwachsenden Wasser etwas in seiner Bewegung wiederstehet, z.E. eine steinerne Brücke, die mit niedrigen engen Bogen geschlossen ist; so wird das Wasser von der Brücke immer höher, bis es so hoch stehet, daß das untere bey der Eröffnung der Bogen so geschwinde sich beweget, als nöthig ist, wenn dadurch in einer Minute sich so viel Wasser bewegen soll als in einem andern Orte des Flusses, wo es seinen freyen Lauff hat (§. cit.). Da nun die Geschwindigkeit nach Proportion der grossen Last Wasser zunimmet, die aufgehalten wird, und auch die Menge Wasser, welche durch den Bogen durchfleußt, nicht geringe ist; so hat man das Wasser, welches mit Gewalt durch den Bogen durchgehet, nicht anders anzusehen als einen Keil, der mit gröster Gewalt hinein getrieben wird. Und daher ist es kein Wunder, wenn auch das Wasser gewölbete Brücken zersprenget und die Stücke mit fort führet. Aus eben dergleichen Ursache reisset es starcke Thämme ein, sonderlich an den Orten, wo der Bach enger ist als an andern Orten (§. 348.).

§. 350. Wir finden, daß das Wasser Warum das Wasser

schweere Sachen mit sich führen kan.

schweere Sachen mit sich führet, wenn es groß wird. Wir haben oben gesehen, daß es grosse Steine auf das Gebürge niedergesetzet (§.342.). Die Ursache ist hier hauptsächlich diese, weil die Cörper unter dem Wasser viel leichter sind als in der Lufft (§. 178. T. I. Exper.), und daher dasselbe nicht mehr zu bewegen findet, als den Ueberschuß der Schweere des Cörpers über seine eigene (§.179. T.I.Exper.), welcher bey gar schweeren Cörpern öffters gantz ein weniges austragen kan. Sind Materien leichter als das Wasser; so verlieren sie alle Schweere und schwimmen darinnen (§. 195. T. I. Exper.). Und daher braucht es gar keine grosse Mühe, wenn das ausgetretene Wasser grosse Holtz-Stösse umwerffen soll. Denn man stelle sich vor, daß dasselbe rings herum den Holtz-Stoß umfliesse, so, daß ein Theil Scheite von dem Boden an nach einander gantz im Wasser stehen. Weil das Wasser auch zwischen die Scheite dringet, wo ein leerer Raum ist; so ist es eben so viel, als wenn sie im Wasser lägen, und verlieren daher darinnen ihre Schweere, ja von dem Wasser werden sie gar etwas in die Höhe getrieben (§. 195. T. I. Exper.). Derowegen bekommen sie einen wackelnden Grund und wenn nur etwan an einem Orte ein Scheit heraus gehet; so fallen die übrigen nach. Wenn das Wasser geschwinde wieder den

Wie es Holtzstösse umwirfft.

Stoß

Stoß geschossen kommet; so gehet es eben zu wie vorhin bey der Brücke (§. 349.). Unterweilen hat das Wasser gantze Stücke Landes mit einem Hause von einem Orte fortgeführet und an einem andern niedergesetzet. Dieses aber ist sich weniger zu verwundern. Denn wenn das Wasser rings-herum alles loß gerissen und sich durch die Erde unter dem Hause durchgearbeitet; so ist das Erdreich mit dem darauf stehenden Gebäude nicht anders anzusehen gewesen als ein Schiff, oder eine andere Sache, die auf dem Wasser schwimmet: denn da im Gebäude sehr viel Lufft ist; so machet es auch einen Cörper von viel leichterer Art aus als das Wasser, zumahl wenn viel Holtz und andere leichte Materialien noch mit dabey sind. Derowegen hat es das Wasser so mit sich fortgeführet, als wie es ein Schiff mit fort zu führen pfleget. Weil doch aber das Gebäude mit seinem Boden sich ebenfals wie ein Schiff im Wasser eintauchet; so kan es auch nicht weiter fortkommen, wenn es von dem Wasser an einen Ort gebracht wird, da es nicht Raum genung hat, sich so tief einzutauchen als nach seiner Schweere erfordert wird. Man sollte zwar meinen, das Wasser reisse es weg: allein wenn es von allen Seiten herum in gleicher Höhe umflossen ist; so hat das Wasser keine Krafft, indem es sich mit keiner Geschwin-

Wie es Stücke Landes mit Häusern fort führet.

dig-

digkeit beweget. Wasser, was entweder stille stehet, oder auch sich langsam beweget, hat keine Krafft (§. 349.).

Warum das Wasser in einer See höher ist als in der andern.

§. 351. Wir haben gesehen, daß die Ursache, warum das Wasser fleußt, einig und allein von seiner Schweere herzuhohlen ist und daher dasselbe an keinen Ort fliessen kan, der höher liegt als das Wasser (§. 346.). Derowegen wenn dasselbe aus einem Orte in den andern fleußt, wo es gleichfals Wasser hat; so muß es in dem ersten höher, in dem andern aber niedriger stehen. Wir finden, daß das Wasser aus einer See in die andere fleußt, z. E. aus dem Ponto Euxino in die mittelländische See, und demnach muß das Wasser in der einen See höher stehen als in der andern, z. E. in dem Ponto Euxino stehet es höher als in der mittelländischen See. Es sind aber zweyerley Ursachen, warum das Wasser in einer See höher stehet, als in der andern. Entweder es kommet mehr Wasser hinein nach Proportion ihrer Weite, oder es dunstet weniger aus. Und es gehet an, daß beyde Ursachen zugleich statt finden. Wenn viel Wasser in eine See kommen soll; so müssen grosse und viele Flüsse sich darein ergiessen: welches wir auch bey dem Ponto Euxino finden. Daß aber auch die See in einem Orte mehr ausdunsten kan als in dem andern, lässet sich leicht be-

greif-

greiffen. In einem Orte scheinet die Sonne wärmer als in dem andern (§. 227.): wo sie aber wärmer scheinet, da dunstet es stärcker aus, als wo sie nicht so warm scheinet. Ueber dieses kan auch die Grösse der Kälte in Winters-Zeit an einigen Orten einen Unterscheid machen, als welche die Ausdünstungen fast so viel als die Wärme befördert, wo sie in einem grossen Grade anzutreffen (§. 87. T. II. Exper.).

§. 352. Daß das See-Wasser beständig saltzig gewesen, ist eine Sache, daran niemand zweiffelt: denn man findet keine Nachricht, die dagegen wäre. Ob aber das Saltz darinnen ab- oder zu-nimmet, lässet sich zur Zeit noch nicht bestimmen, weil man dergleichen Observationen noch nicht angestellet, dadurch man hiervon etwas gewisses setzen könnte. Unterdessen zeigen die Observationen des berühmten Minoritens in Franckreich, FEVILLEE (a), daß das See-Wasser an einem Orte saltziger ist als in dem andern. Die Ursache kan man nicht daher hohlen, daß unten in dem Grunde der See gantze Felsen von Stein-Saltze wären, davon sich so viel auflösete als das Wasser annehmen könnte. Denn anfangs stehet die Erfahrung der Täucher im Wege, die den Grund gantz anders befunden,

**Woher die See ihr Saltz hat.**

**Falsche Ursache.**

(a) in Actis Erudit. A. 1715. p. 189.

funden, wenn sie sich unter einer Glocken hinunter gelassen. Auch die Schiffer zur See, die Ancker werffen und damit von dem Grunde etwas loßreissen, befinden es gleichfals gantz anders: zu geschweigen, daß auch unten im Grunde der See Pflantzen wachsen und zwar an verschiedenen Orten von verschiedener Art. Darnach zeiget sich dadurch gantz augenscheinlich das Wiederspiel, daß man in dem Grunde und Boden, den die See verlassen, gar kein Saltz findet, sondern derselbe bald steinicht, bald sandicht ist, bald Erdreich hat, das man bauen kan, wie aus demjenigen erhellet, was Herr Schwedenborg von der See in seinem Vaterlande angemercket (b).

Ob das See-Wasser sein Saltz vom Anfange gehabt.

Da nun die Flüsse süsses Wasser hinein giessen und die Erde es nicht saltzig machen kan; so nimmet man insgemein an, daß die See das Saltz von dem ersten Ursprunge an bey sich hat. Denn unerachtet zugleich eine so grosse Menge süsses Wasser hinein kommet; so thut doch dieses dem Saltze keinen Abbruch, weil an der gantzen See zusammen, einmahl in das andere gerechnet, täglich so viel Wasser wieder ausdunstet als die Flüsse hinein bringen (§. 543.). Die Dünste aber nehmen kein Saltz mit sich, sondern lassen es zu rücke. Denn

(b) In præfat. ad Prodrom. Princ. rer. naturalium.

Denn es ist ja bekandt, daß wir in den Saltz-Quellen das Saltz von dem Wasser absondern, indem wir es ausdunsten lassen: allein es hat doch auch dabey nicht geringe Schwierigkeiten. Wir haben vorhin vernommen, daß das Wasser aus dem Ponto Euxino beständig fort fleußt und an dessen Stelle von den Flüssen süsses Wasser in grosser Menge hinein gebracht wird. Das Wasser ist auch oben saltzig und demnach muß dasselbe von dem saltzigen Saltz bekommen, woferne auf keine andere Weise Saltz hinein kommet, als daß es von Anbeginn der Erde darinnen gewesen. Derowegen ist man auf die Gedancken gerathen, daß die Flüsse das Saltz in die See hinein brächten, welches sie aus der Erde, wo sie vorbey fliessen, an sich ziehen, und in der See zurücke liessen, indem das Wasser ausdunstet, was sie hinein führen: welche Meinung Herrn Halley bewogen hat anzunehmen, daß das Saltz-Wasser alle Jahre zunähme, und zu glauben, man könne daraus das Alter der Welt, oder vielmehr des gegenwärtigen Zustandes der Erde finden, wenn man wenigstens hundert Jahr in einem Orte observiret, wie das Saltz sich von Jahren zu Jahren mehret (a). Es ist nicht zu leugnen, daß, unerachtet

Schwierigkeit, so sich darbey ereignet.

Ob die Flüsse Saltz hinein bringen.

(a) Phil. Transact. Num. 344. p. 290.

achtet das Wasser der Flüsse nicht saltzig schmeckt, es dennoch Saltz bey sich hat. Allein ob alles Saltz und zwar von der Art, wie wir es in der See antreffen, durch die Flüsse hin geführet wird, ist eine andere Frage, die genauere Observationen erfordert, ehe man sie mit Gewisheit entscheiden kan. Man hat aber auch noch zu untersuchen, ob nicht das Saltz von neuem in der See kan erzeuget werden, theils durch Materie, die von den Flüssen hinein gebracht, theils aber durch andere, die aus der Lufft angezogen werden: wozu chymische Versuche den Grund legen müssen, ehe man in der See zu Observationen und Versuchen schreiten kan.

Was noch zu untersuchen.

Worum sich das Wasser in der See von Morgen gegen Abend beweget.

§. 353. Das Wasser in der See beweget sich beständig von Morgen gegen Abend, dergestalt, daß auch der stärckste Wind, der von Abend bläset, seinen Lauff nicht ändern kan: woraus erfolget, daß die Bewegung, welche das Wasser vor sich hat in seinem ordentlichen Lauffe, viel stärcker ist als diejenige, welche es durch die Krafft des stärckesten Windes erhalten kan. Die Erde beweget sich von Abend gegen Morgen um ihre Axe (§. 175.) und demnach hat das Wasser in der See eine ihr entgegen gesetzte Bewegung. Weil nun die See um die gantze Erde herum gehet, wie auch daraus erhellet, daß man sie mehr als

ein-

einmahl umschiffet hat (§. 5. Geogr.); so hat es mit ihrer Bewegung eine andere Bewandnis als mit der Bewegung der Flüsse (§. 346.). Und daher setzet es grosse Schwierigkeiten, wo man die Ursache zu dieser Bewegung suchen soll, da man in dem Grunde des grossen Behältnisses der See dergleichen nicht findet. Die Bewegung der See von Morgen gegen Abend spüret man am allerdeutlichsten in dem hitzigen Striche zwischen den beyden Tropicis oder Wende-Circuln, und daselbst observiret man auch, daß der Wind beständig von Morgen gegen Abend bläset, nur daß er an einigen Orten unterweilen gegen Süden oder Norden etwas abweichet, wovon Herr Halley längst Nachricht ertheilet (a). Er hat auch gewiesen (b), daß der beständige Morgen-Wind von der Bewegung der Sonne um die Erde herkomme. Es ist bekandt aus den Observationen mit dem Thermometer, daß die Lufft mercklich wärmer wird, so bald nur die Sonne aufgehet, und von Morgen bis nach Mittage zunimmet: so bald aber die Sonne zu dem Untergange niedersteiget, wiederum nach und nach abnimmet (§. 55. T. II. Exper.). Durch die Wärme der Sonne

Schwierigkeiten, die sich darbey ereignen.

Ursache des beständigen Morgen-Windes unter den Tropicis.



(a) In Actis Erudit. A. 1687. p. 510. & seqq.
(b) Ibid. p. 521. & seqq.

wird die Lufft dünner als sie vorhin war (§. 133. T. I. Exper.) und breitet sich daher durch einen grossen Raum aus. Da nun in dem hitzigen Striche die Sonne viel wärmer scheinet als bey uns (§. 229.); so muß sie auch daselbst die Lufft viel stärcker ausdehnen als in unsern Ländern. Die Lufft, welche sich ausbreiten will, muß sich an den Ort bewegen, wo sie weniger Wiederstand findet. Sie findet aber daselbst weniger Wiederstand, wo die ausdehnende Krafft der benachbahrten Lufft am schwächsten ist. Gegen Abend ist die Lufft kalt, wo sie noch hinkommen soll: gegen Morgen aber wärmer, wo sie gewesen ist. Derowegen da die Kälte die ausdehnende Krafft der Lufft schwächt, die Wärme aber sie vermehret (§. 133. T. I. Exper.); so findet sie weniger Wiederstand gegen Abend als gegen Morgen, und daher muß sie sich gegen Abend und also mit der Sonne nach einer Gegend bewegen. Solchergestalt bläset der Wind beständig aus Morgen.

**Ein Zweifel wird benommen.**

Man möchte vielleicht fragen, warum sich nicht so wohl die Lufft gegen Morgen, als gegen Abend bewegen kan, indem sie an dem Orte, wo die Sonne stehet, verdünnet wird: allein es ist zu wissen, daß, unerachtet sich die Lufft an den Orten gegen Morgen, welche die Sonne verläst, bald

wieder

wieder abkühlet (§. 134. T. I. Exper.), und dadurch ihre ausdehnende Krafft verringert wird, deshalben nicht die Lufft aus dem Orte, wo die Sonne stehet, sich hin bewegen darf, indem weiter gegen Morgen die Lufft sich dahin beweget, und auf solche Weise den Strich des Windes gegen Abend erhält. Da man nun eine Ursache des beständigen Windes ausser der Linie und zwischen den Tropicis siehet, wo nicht die darzwischen liegende Länder eine Aenderung verursachen; so scheinet es auch die wahrscheinlichste Ursache zu seyn, daß daselbst das See-Wasser die Bewegung gegen Westen erhält und durch dieselbe ferner an andern Orten eine gleiche Bewegung erhalten wird. Ich kan in diesem Stücke nichts gewisses setzen, weil es mir an nöthigen Observationen und Versuchen fehlet, die dazu erfordert werden, woferne man die Sache mit Gewisheit entscheiden will. Es wäre sehr nützlich, wenn man für allen Dingen eine ausführliche Historie von der Bewegung des See-Wassers hätte, und absonderlich angemercket würde, wie tief das Wasser sich von Osten gegen Westen beweget und wie tief der Wind dasselbe bewegen kan, ingleichen ob beständig zur See ein so starcker Wind von Morgen gegen Abend ist, als erfordert wird

Wahrscheinliche Ursache von der Bewegung des Seewassers.

Warum der Autor nichts gewisses setzen kan.

dergleichen Bewegung in der See zu erregen, als man darinnen antrifft.

Warum man geschwinder gegen Abend als gegen Morgen schiffet.

§. 354. Weil das See-Wasser sich von Morgen gegen Abend beweget; so schiffet man mit dem Strome fort, wenn das Schiff von Morgen gegen Abend gehet: hingegen wieder den Strom, wenn man nach Morgen zuschiffet. Wenn das Schiff mit dem Strome fortgehet; so findet es in dem Wasser keinen Wiederstand, als in so weit es geschwinder fortgehet als das Wasser: gehet es aber dem Strome entgegen; so muß es die Bewegung des Wassers überwältigen, ehe es dasselbe zum Ausweichen bringen kan. Und demnach gehet hier mehr von der Bewegung des Schiffes verlohren als im ersten Falle. Derowegen ist auch in jenem die Bewegung langsamer als in diesem.

Beschreibung der Ebbe und Fluth.

§. 355. Das wunderbahreste in der Bewegung des See-Wassers ist, daß dasselbe des Tages zwey mahl an den Ufern anfängt aufzuschwellen, wie wenn in Flüssen das Wasier anwächst: zwey mahl aber auch wieder abnimmet, und in den Ufern niedriger stehet, wie wenn es in Flüssen fället. Wenn das Wasset anwächst, nennet man es die **Fluth**: wenn es aber fället, die **Ebbe**. Und also hat man innerhalb 24. Stunden zweymahl Ebbe und Fluth. Es richtet sich diese Bewegung des Wassers nach dem Mond

Wie sie sich nach dem Mond richtet.

Mond: denn die Fluth fånget an, so bald der Mond den sechsten Stunden-Circul erreichet und dauret bis er in Mittags-Circul kommet, und also ordentlicher Weise sechs Stunden. Wenn der Mond den Mittags-Circul verlåst und sich gegen den Abend-Horizont wendet; so nimmet das Wasser wieder ab, bis er wiederum den sechsten Stunden-Circul in dem Abend-Theile der Welt-Kugel erreichet, das ist, ordentlicher Weise abermahl sechs Stunden. So bald er diesen verlåsset und sich zu dem unteren Theile des Mittags-Circuls nåhert; so beginnet das Wasser wieder zu wachsen und wåhret die andere Fluth, bis er den untern Theil des Mittags-Circuls erreichet. So bald er diesen verlåßt und wieder in dem sechsten Stunden-Circul in dem Morgen-Theile der Welt-Kugel eilet, beginnet das Wasser wieder zu fallen und dauret die andere Ebbe, bis er denselben erreichet. Weil der Mond nach seiner eigenen Bewegung innerhalb 24 Stunden sich von der Sonne ohngefehr 12 Grade nach Morgen zu beweget; so kommet er des andern Tages drey Viertel-Stunden ohngefehr spåter in den Mittags-Circul und in den sechsten Stunden-Circul. Man findet aber auch, daß die Fluth so wohl als die Ebbe drey Viertel-Stunden spåter angehet, als den Tag vorher. Weil nun Ebbe

und Fluth sich so gar genau nach dem Lauffe des Monds um die Erde richten; so pfleget man auch in solchen Orten, wo man Ebbe und Fluth hat, die Zeit derselben täglich in den Calender zu setzen, die man durch die Bewegung des Monds zu dem sechsten Stunden-Circul und zu dem Mittags-Circul determiniret.

Warum einige den Anfang der Fluthen in den Auf- und Untergang des Monds setzen.

Wenn der Mond im Aequatore ist; so bringet er sechs Stunden zu, ehe er von dem Horizont in den Mittags-Circul kommet und abermahl 6 Stunden, ehe er von demselben bis zu dem Abend-Horizont niedersteiget (§. 28. Astron.). Derowegen fänget sich alsdenn die erste Fluth an, wenn der Mond aufgehet, und die andere, wenn er untergehet. Und daher ist es kommen, daß einige, welche nicht alles gantz genau nehmen, oder auch denen zu gefallen, denen die astronomische Kunst-Wörter nicht angenehm sind, zu sagen pflegen: die erste Fluth fange sich an, wenn der Mond aufgehet, und die andere, wenn er untergehet. Jede daure sechs Stunden und darzwischen jedesmahl die Ebbe gleichfals sechs Stunden.

Was vor Unterscheid sich an verschiedenen Ufern ereignet.

Man muß sich aber auch nicht einbilden, als wenn die Ebbe und Fluth zu derselben Zeit, wie bestimmet worden, an allen Ufern zu observiren wäre: denn was gesaget worden, gehet nur die offenbahre See an, da der Mond darüber weggehet, und auch hier ist noch nicht alles durch so richtige

Ob-

Observationen ausgemacht, daß man sagen könnte, es verhielte sich alles auf das genaueste so und nicht anders. Da das Wasser unterwegens allerhand Zufällen unterworffen ist, ehe es bis an die Ufer kommet; so findet man auch fast an einem jeden Orte einigen Unterscheid, darauf nebst der Bewegung des Monds diejenigen zu sehen pflegen, welche die Ebbe und Fluth in die Calender mit eintragen. Weil es demnach zur Zeit noch an einer tüchtigen Historie von dieser wunderbahren Begebenheit der Natur fehlet, ohne welche man doch keinesweges zu einer tüchtigen Theorie von dessen Ursache gelangen kan; so hat es auch A. 1701. die Academie der Wissenschafften zu Paris dahin gebracht, daß den Professoribus Hydrographiæ in den Haafen von Franckreich anbefohlen worden die Ebbe und Fluth nach der ihnen ertheilten Vorschrifft zu observiren (a). Als nun Observationen aus verschiedenen Orten eingelauffen und Herr CASSINI, der jüngere, dieselben mit Fleiß unter einander verglichen (b); hat er gefunden, daß man in einem je-

**Vorsorge der Academie der Wissenschafften zu Paris wegen einer Historie der Ebbe und Fluth.**



(a) Histoire de l'Acad. Roy. des Scienc. A. 1701. p. 14. & seq.

(b) Memoire de l'Acad. Roy. des Scienc. A. 1710. p. m. 427. 486. A. 1712. p. [illegible]. A. 1713. p. 17. A. 1714. p. 321.

den Haafen besondere Regeln vonnöthen hat, wenn man die Zeit und Beschaffenheit der Ebbe und Fluth genauer bestimmen will, als bisher geschiehet. Er hat aber nicht allein auf die Zeit, sondern auch zugleich auf die Grösse der Fluth mit acht, die man bisher vorher zu sagen sich gar nicht unterstanden. Ausser der Bewegung des Meeres, die mit der gemeinen Bewegung des Monds um die Erde überein kommet, hat man schon vor alten Zeiten angemercket, daß auch eine Bewegung in der See zu observiren, die mit der eigenen Bewegung des Monds von der Sonne übereinkommet. Denn man hat angemercket, daß um den Neu-Mond und um den Vollmond, die Fluth grösser ist als zu anderer Zeit, und daß sie von dem Neu-Mond bis zu dem ersten Viertel abnimmet, von dem ersten Viertel aber bis zu dem Vollmond wieder zunimmet: von dem Vollmond bis zu dem letzten Viertel das andere mahl täglich abnimmet und von dem letzten Viertel an bis zu dem Neumond wiederum zunimmet. Jedoch trifft es auch hier nicht so genau bis auf einen Tag ein, daß die gröste Fluth eben auf den Tag fiele, wenn der Vollmond oder der Neumond ist, und hingegen die geringste Fluth eben auf den Tag, da wir das erste und letzte Viertel haben, sondern es verspätet sich etwas zu einer Zeit in einem Orte

Wie dieselbe sich nach der eigenen Bewegung des Mondes richtet.

mehr

mehr als in dem andern: insgemein rechnet man die gröste Fluth auf den dritten Tag nach dem Neu- oder Vollmond. Man hat schon vor Alters die dritte Bewegung in dem Meere erkandt, welche mit dem jährlichen Lauffe der Sonne zusammen stimmet, und in einem Jahre zu Ende kommet. Nemlich man hat wahrgenommen, daß um die Zeit, wenn Tag und Nacht gleich wird, da die Sonne in den Aequatorem kommet (§. 41. Geogr.), die gröste Fluth am grösten ist, und um die Zeit, wenn der Tag am längsten und am kürtzesten ist, da die Sonne die Tropicos erreichet, die gröste Fluth kleiner ist als zu anderer Zeit des Jahres. Und hat man schon vor diesem davor gehalten, daß die Fluthen von dem Aequinoctio oder der Zeit an, da Tag und Nacht einander gleich sind, und bis zu dem Solstitio oder dem längsten und kürtzesten Tage abnehmen, hingegen von dem längsten und kürtzesten Tage an bis zu der Zeit, da Tag und Nacht einander gleich sind, wieder zunehmen. Aus den neueren Observationen hat CASSINI erwiesen, daß die gröste Fluth allzeit nach dem Neu- und Voll-Mond, niemahls aber für demselben komme, wie man vor diesem geglaubet, daß es sich wohl auch zutragen könne. Eben so hat er gefunden, daß vermöge der an die Academie der Wissenschafften übersandten

**Wie nach dem jährlichen Lauffe der Sonne.**

**Was CASSINI von neuem observiret.**

Observationen die kleinste Fluth 2 bis 3 Tage nach den Viertels-Monden, oder wie andere zu reden pflegen, nach den Quartier-Monden komme: ingleichen daß die tägliche Verzögerung der Fluth kleiner ist von dem Neu- und Voll-Monden zu den Vierteln als von den Vierteln zu dem Neu- und Voll-Monden. Daß aber die gröste Fluthen des Jahres um dieselbige Zeit kommen solten, da Tag und Nacht einander gleich sind, oder um den Anfang des Frühlings und des Herbstes, hat er aus denen Observationen, die er erwogen, nicht ersehen können. Unterdessen hat er verschiedene andere Umstände entdecket, die noch von niemanden wahrgenommen worden. Er hat eine viel genauere Zusammenstimmung der Ebbe und Fluth mit dem Lauffe des Monds gefunden, als bisher bekandt gewesen. Es zeigen nemlich die Observationen, die er mit einander verglichen, daß die Grösse der Fluth sich nach der Weite des Monds von der Erde richtet, daß sie nemlich grösser ist, wenn der Mond der Erde nahe ist, als wenn er weit davon weg ist. Und daher ist es als was sonderbahres anzusehen, daß die Fluth in Quartier-Monden, wenn der Mond im Perigæo oder Erdnahe ist, so groß seyn kan als im Neu- und Voll-Monden, wenn derselbe im Apogæo oder Erdferne ist. Eben so hat er bekräfftiget, was

vor

vor dem de la HIRE und PICARD zuerst wahrgenommen, als sie zu Brest und Dünkirchen die Ebbe und Fluth observiret, daß sie sich nemlich mehr nach dem mittleren, als nach dem wahren Lauffe des Monds richtet: denn es träget sich öffters zu, daß, wenn die wahre Bewegung des Monds långsamer ist als die mittlere, die Fluth früher kommet, und hingegen spåter, wenn sie geschwinder ist. Und daher mag es wohl kommen seyn, daß man insgemein glaubet, daß die gröste Fluth so wohl vor dem Neu- und Voll-Monden, als nach demselben kommen kan. Ferner hat er angemercket, daß, je grösser die Fluth ist, je grösser wird auch die Ebbe, so, daß es in der Ebbe niedriger stehet als es sonst stehen würde, wenn keine Fluth gewesen wåre. Er hat über dieses noch gefunden, daß die Fluth sich auch nach der Declination des Monds, das ist, seinem Abstande von dem Aequatore richtet und daß die Würckung, wodurch die Fluth verursachet wird, in Ansehung der Declination halb so groß ist als die in Ansehung der Weite des Monds von der Erde. Z. E. Wenn die Fluth deswegen, weil der Mond Erdnahe ist, zwey Schuhe höher ist als sonst; so ist sie hingegen deswegen nur einen Schuh höher, weil der Mond keine Declination hat, sondern im Aequatore anzutreffen: denn wenn die Declination

zunimmet; so nimmet die Fluth ab. Er mercket ferner, daß die Fluth geschwinder anfängt, wenn sie grösser wird, als wenn sie geringer bleibet, ingleichen daß auch die Sonne durch ihre verschiedene Weiten von der Erde und verschiedene Declinationen, oder Abweichungen von dem Aequatore zu der Grösse der Fluth etwas beyträgt, obzwar nicht so viel wie der Mond: allein er erinnert dabey, daß man Observationen von etlichen Seculis oder Jahrhunderten dazu gebrauchet, ehe man mit Gewisheit ausmachen kan, was die Sonne dabey zu thun hat. Und dadurch hat er endlich erkandt, was er anfangs nicht sehen konnte, daß in den Aequinoctiis oder um den Anfang des Frühlings und des Herbstes die Fluth grösser ist als in den Solstitiis oder zu Anfange des Sommers und Winters. VARENIUS (a), der zur Zeit am besten beschrieben, was von den Flüssen und dem Meere zu mercken, und aus dem auch insgemein die andern, welche in der Physick von dieser Materie gehandelt, als IOH. BAPTISTA du HAMEL und FRANCISC. BAYLE, das ihrige genommen, hat schon erzehlet, was für ein grosser Unterscheid in der Ebbe und Fluth sich an verschiedenen Orten der See ereignet, also, daß

*Was die Sonne bey der Ebbe und Fluth thut.*

*Unterscheid an verschiedenen Orten.*

(a) in Geogr. generali part. I. sect. 4. c. 13. p. m. 128.

daß es an einigen Orten gar keine Ebbe und Fluth giebet, die mercklich wäre, als wie in der mitteländischen See (aus welcher Ursache die Griechen nichts von dieser sonderbahren Bewegung des Meeres gewust haben), ingleichen in der gantzen Nord-See über Engelland, Norwegen und Grönland hinaus: hingegen an andern Orten die Fluth sehr starck ist, als in dem hitzigen Striche zwischen den Tropicis &c.

§. 356. Aus demjenigen, was ich von dieser sonderbahren Bewegung der See angeführet, kan man ersehen, daß wir davon noch keine umständige Historie haben: denn was CASSINI zusetzet, ist aus einigen besonderen Observationem genommen, und wäre nöthig, daß man es durch mehrere bestetigte, ehe man es für allgemein annimmet. Nun lässet sich aber nicht wohl die Ursache finden, ehe man die Sache recht kennet, deren Ursache man zu wissen verlanget. Und demnach muß man sich in diesem Stücke nicht übereilen. Unterdessen da man in der Physick auch Muthmassungen Raum geben muß, damit man zu fernerer Untersuchung Gelegenheit bekommet, und dadurch man sich endlich mit der Zeit der Wahrheit nähert, wie man zur Gnüge aus dem Anfange und Fortgange der Astronomie ersiehet; so kan man auch nicht verwerffen, daß sich die Weltweisen bisher bemühet

Was die Ursache von der Ebbe und Fluth ist.

Warum man noch nichts gewisses sagen kan.

mühet, die Ursache der Ebbe und Fluth durch allerhand Muthmassungen zu errachen und lieget uns zum wenigsten ob, daß wir diejenigen hier vorstellen, welche am meisten Wahrscheinlichkeit haben und zu weiterer Untersuchung Anlaß geben können.

Ob der Mond die Ursache davon sey.

Weil die besonderen Umstände von der Ebbe und Fluth beständig mit der Bewegung des Mondes zusammen treffen und man diese Harmonie noch immer tieffer einsiehet, je fleißiger man observiret (§. 355.); so hat es nicht einen geringen Grad der Wahrscheinlichkeit, daß der Mond von dieser Bewegung Ursache sey: wenigstens ist gewis, daß die Bewegung des Monds und die Ebbe und Fluth einerley Ursache haben müsse, oder daß der Mond davon Ursache sey. Derowegen lassen wir diejenigen Meinungen bey Seite gesetzt, die auf den Mond gar nicht acht haben und ihnen einbilden, als wenn Ebbe und Fluth nur zufälliger Weise mit seinem Lauffe zusammen träffe: welches bey einer so gar ungemein grossen Zusammenstimmung, wie wir vorhin (§. 355.) gefunden, nicht wohl mag zugegeben werden.

Galilæi Meinung.

GALILAEVS (a) nimmet an, die Ebbe und Fluth und die Bewegung des Monds hätten einerley Ursache. Derowegen da die täg-

(a) in Dialog. de System. Mund. dial. 4. p. m. 397.

tägliche Bewegung des Monds um die Erde von der Bewegung der Erde um ihre Axe kommet (§. 175.); so hat er auch diese als eine Ursache von der Ebbe und Fluth angegeben. Allein da er nicht allein selbst gestehen muß, daß durch die Bewegung der Erde innerhalb 24 Stunden nur eine Fluth kommen kan, und daher die andere nur zufälliger Weise statt findet, über dieses die besonderen Umstände, die sich von der Ebbe und Fluth zum Theil nach diesem gezeiget (§. 355.), sich nicht daraus erklären lassen, wie schon CASSINI (b) angemercket; so halte ich es für überflüßig seine Meinung hier zu erklären, die wenig Wahrscheinlichkeit für sich hat. Kepler (c) und CARTESIUS (d) bleiben bey dem Mond, und geben ihn als die Ursache der Ebbe und Fluth an, aber auf verschiedene Weise. Denn jener eignet dem Mond eine magnetische Krafft zu, dadurch er das Wasser in der See gleichsam an sich ziehet: dieser hingegen nimmet an, daß der Mond die Himmels-Lufft drucke und seinen Druck durch unsere Lufft bis auf das Wasser in der See erstrecket, wodurch

Keplers und *Cartesii* Meinung.

(b) Memoires de l' Acad. Roy. des Scienc. A. 1713. p. m. 369.
(c) in Astronomia lunari p. 70.
(d) Princip. phil. part. 4. §. 49. p. m. 158.

durch dasselbe gegen die Ufer getrieben wird. Beyde Meinungen kommen mit den besonderen Umständen überein, nur sind sie darinnen unterschieden, daß nach Keplern das Wasser unter dem Mond aufschwellt, hingegen nach CARTESIO eingedruckt wird. Weil nun dieser beyden grossen Weltweisen Meinungen mehr Wahrscheinlichkeit haben als die übrigen; so wollen wir dieselben auch umständlicher vorstellen, damit sie denen, welche die Historie der Ebbe und Fluth genauer zu untersuchen Gelegenheit haben, zeigen mögen, worauf sie eigentlich acht zu geben haben.

Keplers und Newtons Meinung wird ausführlicher erkläret.

§. 357. Keplers Meinung hat der grosse Mathematicus in Engelland Herr Newton angenommen und in grösseres Licht gesetzet (a). Weil aber Newton die Sache unter schweeren mathematischen Demonstrationen vorgetragen; so hat Herr Halley zu besserem Verstande derer, die in der Mathematick nicht geübet sind, oder doch nicht so weit kommen, daß sie das tieffsinnige Werck Herrn Newtons verstehen könnten, dieselbe auf eine leichtere Weise fürgetragen (b). In den Schrifften

(a) Princip. Phil. Nat. lib. 3. prop. 24. p. 390. edit. post.

(b) Phil. Transf. Num. 226. p. 445.

ten der Engelländer, darinnen von dieser Materie gehandelt wird, treffen wir auch meistentheils diese Meinung an, und deswegen müssen wir sie auch um dieser Ursache willen hier anführen. Die anziehende Krafft des Monds und überhaupt der Welt-Cörper, die ihnen Kepler beygeleget nach den Gründen der magnetischen Philosophie GILBERTI, eines Engelländers, die zu seiner Zeit gar viel Aufsehens machte, hält Herr Newton für einerley mit der Schweere, wodurch die Materien auf dem Erdboden gegen den Mittel-Punct der Erde getrieben werden, und eignet dannenhero mit Robert Hooken (c) den Planeten, die sich um die Sonne bewegen, eine Schweere gegen die Sonne und der Sonne hinwiederum eine Schweere gegen sie zu: denen Neben-Planeten aber, die sich um einen Haupt-Planeten, als wie der Mond um unsere Erde bewegen, eine Schweere gegen den Planeten, darum sie sich bewegen, und hinwiederum denselben Planeten eine Schweere gegen den Neben-Planeten zu. Solchergestalt bekommet der Mond eine Schweere gegen die Erde und die Erde hinwiederum eine Schweere gegen den Mond. Ja, aus eben der Ursache hat die Sonne eine Schweere gegen die

Schweere der Planeten gegen einander.



(c) Vid. eius Posthumous Works ℒ. 168.

die Erde und die Erde hinwiederum eine Schweere gegen die Sonne. Diese Schweere erkennet Hooke und mit ihm Newton als die Ursache, warum die Planeten sich nicht in einer geraden Linie fort bewegen, sondern davon zurücke gezogen werden, daß sie in einer krummen fortgehen müssen. Es erweiset solches Newton (d) und aus ihm DAVID GREGORIVS (e) dieses in dem Mond daher, weil der Mond durch seine Krafft in einer Minute 15½ Schuhe gegen den Mittel-Punct der Erde getrieben wird, indem er von der geraden Linie abweichet, wie sich aus astronomischen Gründen gar leicht zeigen lässet: dadurch aber, was HVGENIVS durch Experimente von der Geschwindigkeit des Falles schweerer Cörper erfunden (§.13. T.II. Exper.) und Newton von der veränderlichen Schweere in verschiedener Weite von der Erde erwiesen, sich zeigen lässet, daß in der Weite von der Erde, die der Mond hat, ein Cörper von seiner Schweere gleichfalls innerhalb einer Minute 15½ Schuhe fallen müsse. Es hat aber Newton erwiesen, daß die Schweere abnimmet in der Proportion, wie das Qua-

Wird erwiesen.

Wie die Schweere in dem

(d) Princ. Phil. Nat. Math. lib. 3. prop. 4. p. 363.

(e) Element. Astron. Phys. & Geom. lib. 1. prop. 46. f. 57.

Quadrat von der Weite von der Erde zunimmet, und die Geschwindigkeit des Falles auf eben die Weise abnimmet, wie die Schweere. Wenn man dieses einräumet; so siehet man gleich, daß der Fall eines schweeren Cörpers in einer Weite von dem Mittel-Puncte der Erde, die 60 mahl so groß ist als der halbe Diameter der Erde, in einer Minute so viel fallen muß, wie hier bey uns an der Fläche der Erde in einer Secunde. Derowegen da der Mond nach seiner mittleren Entfernung 60 halbe Diameters der Erde von dem Mittel-Puncte weg ist; so fället er in einer Minute so viel gegen die Erde, wie bey uns ein Cörper in einer Secunde. Damit man nun desto besser begreiffe, wie diese abnehmende Krafft der Schweere Ebbe und Fluth hervorbringe; so stelle man sich vor, T sey die Erde, L der Mond, TL die Weite des Mittel-Punctes der Erde T von dem Mittel-Puncte des Monds L. In Z sey das Zenith, wo der Mond vertical ist, und in N das Nadir: in HR aber der Horizont. Es ist klar, daß das Wasser in Z dem Mond um $\frac{1}{60}$ näher ist als der Mittel-Punct der Erde und das hingegen in N um so viel weiter von ihm entfernet sey. Derowegen muß das Wasser in Z eine grössere Schweere haben gegen den Mittel-Punct des Monds, als was im Mittel-Puncte der Erde ist, und hin-

Welt-Raume abnimmet.

Tab. VI. Fig. 21.

Wie die veränderliche Schweere Ebbe und Fluth hervorbringet.

hingegen das in N weniger, als was sich daselbst befindet. Da nun das Wasser so wohl unter dem Mond in Z, als in N weniger gegen den Mittel-Punct der Erde gedruckt wird als an den übrigen Orten um die Erde herum; so muß es auch an denselben Orten aufschwellen und erhabener seyn. Derowegen weil der Mond sich nach und nach um die gantze Erde beweget und innerhalb 25 Stunden bey nahe um dieselbe herum kommet; so müssen die Puncte Z und N sich innerhalb 25 Stunden um die Erde herum bewegen, wo das Wasser am höchsten stehet, und ändert demnach die Erde beständig ihre Oval-Figur, deren gröster Diameter ZN durch den Mittel-Punct des Monds L gehet, wenn er verlängert wird. Ich vermeine nicht, daß es jemanden schweer fallen werde zu begreiffen, daß in Z und N wegen der Schweere gegen den Mittel-Punct des Monds L das Wasser weniger gegen den Mittel-Punct der Erde getrieben wird als in H und R. Denn da die Schweere des Wassers in Z gegen den Mittel-Punct des Monds L derjenigen entgegen ist, wodurch es gegen den Mittel-Punct der Erde T getrieben wird; so muß dadurch die Schweere gegen den Mittel-Punct der Erde um so viel vergeringert werden als die gegen den Mond austräget. Hingegen da die Schweere des Wassers in

N ge-

N gegen den Mittel-Punct des Monds L geringer ist als in dem Mittel-Puncte T; so wird auch dasselbe weniger gegen den Mittel-Punct der Erde gedruckt als die Materie um den Mittel-Punct in T. Dieses letztere konte Kepler nicht erklären: allein wie Newton die Keplerische Theorie weiter perfectioniret; so siehet man es deutlich. Weil die Erde auf gleiche Weise eine Schweere gegen die Sonne hat; so muß auch dieses alles in Ansehung der Sonne erfolgen, was wir in Ansehung des Monds erwiesen. Allein weil die Sonne gar viel weiter weg ist von der Erde als der Mond (§. 549. Astron.); so muß auch die Schweere der Erde gegen die Sonne gar viel geringer seyn als die gegen den Mond. Derowegen kan auch, wenn die Sonne in L stehet, das Wasser in Z und N nicht so starck aufschwellen, als wenn der Mond in demselben Orte anzutreffen. Wenn Neu-Mond ist; so stehen die Sonne und der Mond zugleich in L und tritt das Wasser um beyder Würckung halber in Z und N in die Höhe. Derowegen ist alsdenn die Fluth grösser. Wenn Vollmond ist, stehet der Mond über Z und die Sonne über N, und treffen demnach ihre Würckungen gleichfalls zusammen. Derowegen muß auch zur selbigen Zeit die Fluth grösser seyn als sonst. Hingegen wenn das erste Viertel ist, stehet die

**Was Kepler nicht erklären konte.**

**Warum im Neu- und Vollmond die Fluth stärcker ist.**

**Im Quartier-Monden geringer.**

Sonne über H, wenn der Mond über L stehet, und machet demnach in H die Fluth, wo der Mond Ebbe macht, der Mond aber machet in Z die Fluth, wo die Sonne Ebbe macht. Eben so verhält sichs im letzten Viertel, wenn die Sonne in R und der Mond in Z stehet. Es sind demnach in Quartier-oder Viertels-Monden die Würckungen der Sonne und des Monds einander entgegen und hindert einer die Würckung des andern. Derowegen kan die Fluth des Monds niemahls geringer als in Quartier-Monden seyn, weil ihr nemlich zu der Zeit durch die Würckung der Sonne der gröste Wiederstand geschiehet. Weil die Würckung des Monds sich nach seiner Weite von der Erde richtet, und geringer wird, wenn der Mond von derselben weiter weggehet, hingegen grösser, wenn er näher zu ihr kommet; so stimmet damit überein, was CASSINI observiret, daß die Fluth grösser ist, wenn der Mond Erdnahe, als wenn er Erdferne ist. Die gröste Weite des Monds von der Erde ist nach dem de la HIRE (b) bey nahe 63, die geringste noch nicht völlig 56 halber Erd-Diameter, und belaufft sich demnach der Unterscheid zwischen der grösten und kleinesten Weite bis 7½ halbe Erd-Diameter. Da

Was die Weite des Monds bey der Fluth thut.

(b) in Tabul. Astron. Tab. 18. p. m. 27.

Da wir nun gesehen, daß die Weite eines Erd-Diameters zu dem Unterscheide der Ebbe und Fluth genung ist; so kan die Veränderung in der Weite von der Erde gar mercklichen Unterscheid hervorbringen. Dieses folget gantz natürlich aus der Newtonischen Theorie und hat Herr Newton daraus erwiesen, daß es so und nicht anders seyn könne, ehe CASSINI es aus den Observationen heraus gebracht. Wenn der Mond im Aequatore ist; so beweget sich das Wasser in der Linie oder dem grösten Circul der Erd-Kugel: hingegen wenn er von dem Aequatore abweichet, und in einem kleineren Circul um die Erde herum gehet; so beweget sich auch das Wasser in einem kleineren Circul herum. Da nun gleichwohl der Mond einmahl so viel Zeit zubringet, ehe er um die Erde herum kommet als das andere; so muß sich das Wasser im ersten Falle geschwinder, im andern långsamer bewegen. Wenn die Bewegung des Wassers schnelle ist; so wird die Fluth grösser als wenn sie geringer ist. Und also folget abermahls vor sich gantz natürlich aus der Newtonischen Theorie, was CASSINI observiret, daß die Grösse der Fluth mit der Declination des Monds abnimmet. Eine gleiche Bewandnis hat es mit der Sonne, daß ihre Würckung stärcker ist als sonst, wenn sie in dem Aequatore oder doch wenigsten demselben

Vortreflichkeit der Newtonischen Theorie.

Was die Declination des Monds dabey thut.

nahe ist, und hingegen am schwächsten, wenn sie von ihm am weitesten weg, das ist, in Tropicis ist. Derowegen verstärcket sie auch um den Anfang des Frühlings und Herbstes die Fluthen: hingegen um den Anfang des Sommers und des Winters schwächt sie dieselben am meisten (§. 225.). Jedoch da die Würckung der Sonne in Ansehung des Mondes geringe ist, kan es gar wohl geschehen, daß nach Beschaffenheit der Umstände der Mond die Fluth mehr vermindert, als sie durch die Sonne um den Anfang des Frühlings und Herbstes vergrössert wird, und man dannenhero nicht spüret, daß die grösten Fluthen zu derselben Zeit grösser sind als zu anderer Zeit des Jahres. Gleichergestalt kan nach Beschaffenheit der Umstände der Mond um den Anfang des Sommers und Winters die Fluth mehr vermehren, als sie zu derselben Zeit die Sonne wegen ihrer Entfernung von dem Aequatore vermindert, und solchergestalt kan man alsdenn nicht spüren, daß die grösten Fluthen kleiner sind als zu anderer Zeit des Jahres. Dieses kommet alles mit dem überein, was wir vorhin aus denen der Königlichen Academie der Wissenschafften zu Paris communicirten Observationen angeführet. Weil aber auch die Sonne ihre Krafft mehr zeiget, wenn sie der Erde nahe, als wenn sie weit von ihr weg ist: aus der Astro-

Was die Aequinoctia und Solstitia.

Was das Apogæum und Perigæum der Sonne.

Astronomie aber bekandt, daß sie in den Winter-Monathen der Erde näher ist als in den Sommer-Monathen; so muß auch dieselbe durch ihre Würckung nach Beschaffenheit der Umstände den Mond mehr helffen, oder ihn auch mehr hindern in den Winter-Monathen als in den Sommer-Monathen. Man siehet leicht, daß sich sehr viele Lehr-Sätze aus diesen Gründen bestetigen liessen, die den Unterscheid der Ebbe und Fluth nach dem verschiedenen Stande des Monds und der Sonne gegen die Erde klärlich zeigeten, wenn wir die Sache weitläufftig untersuchen dörfften. Bisher haben wir nicht acht gehabt auf den Unterscheid der Breite der Oerter, oder ihre Entfernung von der Linie, darauf gleichwohl auch zu sehen ist, weil der Mond von einem Orte weiter weg ist als von dem andern, seine Würckung aber sich nach der Weite von dem Wasser richtet.

§. 358. CARTESIUS, (a) der einem jeden Planeten einen Wirbel von der subtilen Himmels-Lufft zueignet, giebt auch dergleichen der Erde, der sich mit ihr in dem grösten Wirbel um die Sonne herum beweget und den Mond zugleich in sich hat. Es sey demnach ABCD derselbe Wirbel, EFGH die Erde, 1234 das Wasser oder die See, wel-

*Cartesii* Meinung.

Tab. VII. Fig. 22.



(a) in Princip. Phil. part. 4. §. 49. p. m. 158.

welche sie umfleußt, 5678 die Lufft um die Erde. Wenn der Mond in B ist; so wird der Raum zwischen B und 6 enger als er sonst seyn würde. Derowegen muß sich die Himmels-Lufft nun geschwinder bewegen als vorhin, wie wir es bey den Flüssen gesehen und drucket demnach die Lufft und das Wasser, daß jene in 6 und dieses in 2 niedriger stehet, hingegen aber, daß jene in 5 und 7, dieses in 1 und 3 höher steiget. Damit er aber auch zeigen kan, warum von der andern Seite in 4 gleichfalls das Wasser und in 8 die Lufft niedergedrückt wird; so nimmet er an, es werde die Erde etwas gegen D gedruckt, daß der Mittel-Punct aus M in T kommet. Denn so wird der Raum zwischen 8 und D so enge als zwischen 6 und dem Mond in B. Weil sich der Mond in einer Ellipsi beweget; so setzet er, zur Zeit des Neu-und Voll-Monds sey derselbe in B und D wo der kleine Diameter ist: zur Zeit der Viertel aber in C und A, wo der grosse Diameter ist, und dannenhero wird der Raum zwischen dem Mond und der Erde enger im Neu- und Voll-Mond, hingegen weiter im ersten und letzten Viertel.

**Welche von beyden Meinungen mehr Wahrscheinlichkeit hat.**

§. 359. Wenn man die Keplerische von dem Herrn Newton gar sehr verbesserte Theorie mit CARTESII Meinung vergleichet; so wird man finden, daß in jener sich der

Grund von allem, was man von der Ebbe und Fluth observiret, viel natürlicher, das ist, auf eine begreiflichere Weise zeigen lässet, als nach der letztern, auch in jener nicht so viel nach Gefallen angenommen wird, als in dieser. Und demnach hat schon dadurch dasjenige, was Herr Newton behauptet, mehr Wahrscheinlichkeit, als was CARTESIUS vorgiebet. Ueber dieses aber sind wichtige Knoten in CARTESII Meinung aufzulösen, die man in der Newtonischen Theorie nicht findet. Nemlich nach CARTESII Vorgeben ist das Wasser unter dem Mond niedriger und einen Quadranten von ihm oder im sechsten Stunden-Circul beyderseits die Fluth: da bisher alle, welche von der Fluth aus eigener Erfahrung geschrieben, einhellig bekennen, daß unter dem Mond die Wasser aufschwellen, wie es auch die Kepleriſche und Newtonische Theorie haben will. Darnach nimmet CARTESIUS an, daß alle Neu- und Vollmonden in dem kleinen Diameter von der Ellipsi geschehen; alle Viertel aber in dem grossen: welches gleichfalls noch nicht ausgemacht, und versichert DECHALES (b), er habe mit CASSINI die von ihm observirten Weiten des Monds von der Erde fleißig erwogen und mit einander verglichen, keinesweges

*Schwierigkeiten bey Cartesii Meinung.*

(b) in Tract. de Navigatione prop. 13. f. 267. T. 3. Mundi Mathem.

weges aber gefunden, daß der Mond zur Zeit des Neu-und Voll-Monds immer der Erde näher sey, als in den Vierteln. Es ist wohl wahr, daß CARTESIUS durch einen Druck die Sache erkläret: hingegen Kepler und Newton durch ein Anziehen. Nun wissen wir, daß keine anziehende Krafft in der Natur als nur dem blossen Scheine nach Platz findet. Allein unerachtet die meisten Anhänger Herrn Newtons die Schweere als eine eigenthümliche Krafft der Materie ansehen und keine natürliche Ursache derselben verlangen; so haben wir doch nicht nöthig hierinnen ihrer Meinung beyzupflichten. Wir nehmen diese Schweere der Planeten gegen einander, oder ihre magnetische Krafft an als eine Sache, die in der Erfahrung gegründet ist, aber eine uns zur Zeit noch nicht völlig bekandte Ursache hat, die wir zu weiterer Untersuchung ausgesetzet seyn lassen, als wie man die Schweere der Cörper gegen die Erde annimmet als eine Sache, die vermöge der Erfahrung in der Natur statt findet, und andere Dinge daraus erkläret, die von ihr herrühren, auch wenn man gleich nicht eigentlich weiß, wie die Natur die Cörper gegen die Erde schweer machet. Unterdessen da die Historie der Ebbe und Fluth noch nicht so vollständig ist, als man sie nöthig hätte, wenn man alles genau untersuchen wollte; so wäre nicht un-

Schwierigkeit bey der Keplerischen.

undienlich, wenn man so wohl dieselbe durch die Erfahrung zu ergäntzen suchte, als auch aus der Newtonischen Theorie durch Lehr-Sätze ausmachte, was in verschiedenen Fällen erfolgen müsse. Denn so könnte man desto besser sehen, was man zu observiren hätte und wie weit die Erfahrung mit der Theorie zusammen stimmet.

Neben-Ursachen der Ebbe und Fluth.

§. 360. Ausser der Haupt-Ursache der Ebbe und Fluth kan es auch Neben-Ursachen geben, welche die Würckung derselben in einigen Stücken ändern. Dieselben sind entweder beständig oder veränderlich. Die beständigen kommen von dem Unterscheide des Landes her, was hin und wieder zwischen der See lieget, wodurch der Lauff des Wassers öffters gehindert, oder auch seine Richtung nach einer gewissen Gegend geändert wird. Eines von den merckwürdigsten Exempeln, so wir hier geben können, ist wohl dieses, daß in dem Haafen zu Tunquin in China in 24 Stunden nur einmahl Ebbe und Fluth ist und zweymahl im Monath gar keine, nemlich wenn der Mond nahe bey dem Aequatore stehet. Es sind über dieses nachfolgende besondere Umstände dabey. Mit der Declination des Monds oder seiner Abweichung von dem Aequatore nimmet die Fluth zu bis an den Tropicum, zu welcher Zeit dieselbe am grösten ist. Und zwar wenn der Mond im Tropico

can-

cancri ist; so ist die Fluth, indem derselbe über der Erde ist, und die Ebbe, wenn er unter der Erde ist, dergestalt, daß die gröste Fluth mit dem Untergange und die gröste Ebbe, da das Wasser am niedrigsten stehet, mit dem Aufgange desselben zusammen trifft: hingegen wenn der Mond den Tropicum capricorni erreichet, ist die Fluth, wenn er unter der Erde ist, und die Ebbe, wenn er sich über ihr befindet, dergestalt, daß die Fluth am grösten ist, wenn er aufgehet, und die Ebbe am grösten, wenn er untergehet (a). Es hat aber Herr Newton (b) schon erinnert, daß dieses davon komme, weil in demselben Haafen das Wasser aus zwey Orten kommet, nemlich aus der mittelländischen See und aus der Indischen: welches Herr Halley etwas umständlicher gezeiget (c).

**Was der Wind bey der Ebbe und Fluth thut.**

Unter die veränderlichen Ursachen gehören mit die Winde, welche man demnach zugleich mit Fleiß anmercken muß, wo man auf die Ebbe und Fluth acht hat. Denn wenn der Wind dem Wasser entgegen bläset, hält er es nicht allein in seiner Bewegung auf, daß es nicht so geschwinde zuflies-

(a) Phil. Transact. Num. 162. p. 677.

(b) in Princip. Phil. Nat. Math. lib. 3. prop. 24. p. 394.

(c) Phil. Transact. Num. 226. p. 445.

zufliessen kan, und daher die Fluth länger dauret, sondern er kan auch hindern, daß sie nicht so starck wird, als sie sonst werden sollte. Hingegen wenn der Wind eben den Strich hält, darnach sich das Wasser beweget; so kan er die Geschwindigkeit der Bewegung vermehren, daß die Fluth nicht allein kürtzere Zeit dauret, sondern auch stärcker wird, als sie werden sollte, und Ueberschwemmungen verursachet, die um so viel grösser werden, wenn das Wasser durch die Ufer durchreisset. Wenn es durchreisset, bekommet es eine schnellere Bewegung, ie enger der Raum ist, wo es durchbricht (§. 348.), und thut daher im Anfange mehr Schaden (§. 349.), als wenn es nach und nach mehr eingerissen und nun einen freyeren Gang hat.

§. 361. Da das Wasser aus den Flüssen in die See läufft; so stehet es in der See niedriger als in ihnen. Allein weil es in der Fluth um etliche Schuhe in der See höher wird als es in der Ebbe war; so stehet es nachdem in der See höher als in dem Flusse. Da nun die Höhe nach und nach zunimmet; so lässet es auch kein Wasser aus dem Flusse mehr hinein, sondern hält es zurücke, daß es nach und nach auch in dem Flusse höher werden muß. Und solchergestalt beweget sich das Wasser in dem Flusse zurücke bis an den Ort, der so hoch lieget, *Von der Fluth in Flüssen.*

als

Tab. VII. Fig. 23.

als das Wasser in der See stehet. Z. E. AC sey die abhängige Fläche des Wassers im Flusse gegen die See; in A der Einfluß in die See. HB sey der Horizont des See-Wassers, wie es in der Ebbe stehet. Man setze, die Fluth triebe es bis in DE; so muß es in dem Flusse bis in C höher werden, wo es so viel über den Horizont der See in der Ebbe HB erhaben ist, als die Fluth das Wasser in der See erhöhet. Derowegen je grösser die Fluth ist, je weiter schwellt das Wasser in dem Flusse auf, und je näher man der See ist, je grösser ist die Fluth, die man in dem Flusse verspüret. Wenn die Fluth in der See ausserordentlich groß wird, kan es in dem Flusse höher steigen als die Ufer sind und dadurch eine Ueberschwemmung verursachen. Ja, es kan auch, weil seine Krafft zunimmet, an einigen Orten, wo es von dem Ufer nicht genung Wiederstand findet, durchreissen und dadurch das umliegende Land überschwemmen.

Wenn sie Ueberschwemmungen verursachen.

Das X. Capitel.

# Von denen Dingen, die in der Erde befindlich.

§. 362.

Unterschiedene Arten der Erde.

Es sind vielerley Arten der Erde, wie man aus der gemeinen Erfahrung weiß. Denn ausser der guten

ten Erde, die man gemeiniglich in Gärten antrifft und daher Garten-Erde genennet, hat man auch Ziegel-Erde, daraus die Ziegel gestrichen werden, Leim, Thon oder Töpffer-Erde, daraus die Töpffer ihre Gefässe machen, kostbahre Erde, die man in der Artzney gebrauchet und dergleichen mehr. Man pfleget auch mit dazu den Sand zu rechnen. Es finden sich aber die verschiedenen Arten der Erde nicht allzeit rein, sondern sind gemeinlich auf verschiedene Art mit einander vermenget.

§. 363. Die Garten-Erde ist schwammlöchericht und ziehet das Wasser an sich. Die leeren Zwischen-Räumlein sind mit Lufft erfüllet: wenn das Wasser darauf fället, steiget die leichtere Lufft dadurch in die Höhe und dieses sencket sich nieder in seine Stelle (§. 212. T. I. Exper.). Es nimmet aber die Erde nur einen gewissen Theil Wasser an sich, darnach lässet sie das übrige fahren: auch dringet es nur biß auf eine gewisse Tieffe hinein und gehet nicht weiter (§. 344.). Die Wärme trocknet die Erde aus, indem das Wasser, das in ihren Zwischen-Räumleinen zu finden, ausdünstet (§. 248.). Die trockene Erde wird dürre und lässet sich zerreiben. Vieles Wasser löset die Erde auf und wird davon trübe. Die Wärme von der Sonne dringet nur biß in eine gewisse Tieffe hinein, ingleichen des Winters Eigenschafften der Erde.

die Kälte, wie schon oben (§. 234.) angeführet worden. Andere Arten der Erde haben noch andere Eigenschafften: allein man hat noch nicht alles untersuchet, was hieher gehöret, auch nicht aus der Erfahrung angemerckt, was sie bey verschiedenen Gelegenheiten freywillig gewehret.

Unterscheid der Erde an einem Orte.

§. 364. Wenn man in die Erde gräbet; so trifft man sie nicht überall von einerley Art an, sondern sie wechselt Schichtenweise ab. Eine Lage ist immer von einer andern Art als die andere. Z. E. Wenn oben gute schwartze Erde ist; so folget etwan darunter Leim, nach diesem wohl Sand, unter dem Sand Thon und so weiter. Die Abwechslungs der Lagen ist unterschieden und an einem Orte nicht wie in dem andern.

Ursache davon.

Man erkennet leicht, daß solches von Ueberschwemmungen herkommen muß, wo das Wasser sich gesetzet, und kan mehr als eine Ueberschwemmung daran Schuld gewesen seyn. VARENIVS (a) führet ein Exempel an, wie die Lagen der Erde abwechseln.

Sonderbahres Exempel.

Als man zu Amsterdam einen Brunnen gegraben und 230 Schuhe tief in die Erde kommen, hat man die verschiedenen Lagen folgender gestalt gefunden. Schwartze Garten-Erde gieng 7 Schuhe tief,

(a) Geogr. gener. part. 3. sect. 2. c. 7. prop. 7. p. m. 46.

tief, nach ihr kam Torff 9 Schuhe tief, hierauf weicher Thon 9, Sand 8, Garten-Erde 4, Thon 10, Erde 4, Sand 10, Thon 2, weisser Sand 4, trockne Erde 5, Morast 1, Sand 14, sandichte Lette 3, Sand mit Thon vermengt 5, Sand mit kleinen See-Muscheln vermengt 4, Thon biß auf 102 und endlich kießlichter Sand 31 Schuhe tief. Man siehet aus gegenwärtiger Observation, daß der Thon vor Zeiten der Seegrund gewesen und die See den Sand mit den Muscheln zurücke gelassen, als sie davon gewichen. Die übrigen Lagen aber müssen nach und nach durch allerhand Verschwemmungen dazu kommen seyn. Und kan dieses einige Exempel zeigen, daß die Erde von uhralten Zeiten her sehr viele Veränderungen müsse erlitten haben, davon keine Nachrichten vorhanden.

Veränderung des Erdbodens.

§. 365. Wir wollen jetzt nicht den Unterscheid des festen Landes auf dem Erdboden in Betrachtung ziehen, als welches uns zu weit von unserem Vorhaben abführen würde. Nur mercken wir an, daß die Erde nicht überall eben ist, sondern an vielen Orten hohe und lange Gebürge angetroffen werden. Wenn wir wissen wollen, ob die Berge schon bey dem ersten Ursprunge der Erde so gewesen, wie wir sie heute zu Tage antreffen, oder nicht; so müssen wir auf ihre Beschaffenheit acht geben. Es ist wohl

Beschaffenheit der Berge.

wahr, daß es einige daher behaupten, weil wir sie nützlich befinden, als insonderheit wegen der Quellen, die den Flüssen das Wasser geben (§. 340.): allein dieses ist nicht genung und kan wieder die Erfahrung nicht angeführet werden, wenn sie uns des Gegentheils versichert. Zudem ist ja auch nicht nöthig, daß die Berge, die wir haben, beständig gewesen. Es können andere vor diesem gewesen und vergangen; andere hingegen in deren Stelle kommen seyn. Es veranlasset mich zu diesen Gedancken nicht allein, was Herr Schwedenborg (a) erzehlet, daß man in Schweden auf den höchsten Gebürgen Muscheln in so grosser Menge findet, daß man sie zu Kalck verbrennet und damit Handel treibet, und grosse Steine, die viele Centner wiegen, in den Bergen verschwemmet, ja hin und wieder selbst auf den Spitzen derselben antrifft, sondern auch, was heute zu Tage, da man mit so grossem Fleisse die gebildeten Steine sammlet, von andern von der Beschaffenheit der Berge angemercket wird. Gewiß! Muscheln können nicht oben auf die Berge kommen, vielweniger inwendig hinein, wo sie nicht von dem See-Wasser hingeschwemmet werden. Grosse Steine, die gegen den Horizont

Ob sie entstehen und untergehen.

(a) in præf. ad Prodrom. Princip. rerum naturalium.

rizont inclinirt seyn, können gleichfalls nicht anders als durch das Wasser dahin gebracht worden seyn. Und also sind Berge, die das Wasser zusammen geschwemmet, vorhanden. Es zeigen auch solches die abwechselnde Lagen des verschiedenen Erdreiches, welches wir in Bergen eben so antreffen, wie wir es vorhin (§. 364.) beschrieben. Gleichwie nun aber neue Berge entstanden; so ist vermuthlich, daß auch alte untergangen. Wenn man sich um die Geschichte der Natur genauer bekümmern wird, als bißher geschehen, und insonderheit die Veränderungen, die sich durch das Wasser ereignen, durch viele Secula mit Fleiß anmercken; so wird sich nach und nach immer ein mehreres Licht in dem Zustande der Erde zeigen.

§. 366. Ausser den verschiedenen Arten der Erde werden auch andere Materien aus der Erde gegraben, oder wenigstens daraus gezogen, und mit dem Nahmen der Mineralien begabet, worunter die Metalle die vornehmsten sind. Man trifft nemlich allerhand Arten der Materien an, die sich im Wasser auflösen lassen, und diese nennet man Saltze. Dahin gehöret unser gemeines Küchen-Saltz, Vitriol, Alaun, Salpeter ꝛc. Es hat Materien, welche sich entzünden und verbrennen, und diese nennet man Schwefel und schwefelichte Ma-

Cörper, so aus der Erde gegraben werden.

Saltze.

Schwefel.

terien, worunter der gemeine Schwefel und der Agtstein gehöret, von welchem letzten im Werth gehalten wird, was Philipp Jacob Hartmann, ein Medicus und Professor in Königsberg, geschrieben (a). Es sind Materien, die sich schmeltzen und hämmern lassen, und diese bekommen den Namen der Metalle, deren man insgemein 7 zu zehlen pfleget, nemlich das Gold, Silber, Bley, Kupffer, Eisen, Zinn und Quecksilber, wiewohl sich das letztere zur Erklärung der Metalle gar nicht schicket, daher auch einige den Wißmuth in die Stelle setzen. Die Chymisten und Alchymisten nennen die Metalle mit den Namen der Planeten, als Gold heisset die Sonne, Silber der Mond, Bley Saturnus, Kupffer Venus, Eisen Mars, Zinn Jupiter und Quecksilber Mercurius, und deuten auch daher die Metalle durch eben diejenigen Zeichen an, welche die Astronomi für die Planeten erdacht. Man findet harte Cörper, die sich zum Theil schmeltzen, zum Theil in Kalck verwandeln, aber nicht hämmern lassen, und diese werden Steine genennet, welche man in gemeine und in Edelgesteine zu theilen pfleget.

Metalle.

Chymische Namen der Metalle.

Steine.

§. 367. Da wir uns nicht vorgenommen haben eine Geschichte der Natur zu schrei-

Warum wir von diesen Materien

(a) Succincta succini Prussici Historia & Demonstratio, Berolini 1699.

schreiben; so ist auch unserem Vorhaben nicht gemäß, daß wir uns mit weitläufftigen Beschreibungen dieser Materien aufhalten, die man bey denjenigen Auctoribus suchen muß, welche diesen Theile der Natur-Geschichte abhandeln. Die Eigenschafften der Mineralien und Metalle untersuchen die Chymici, Alchymisten und Künstler, die darinnen arbeiten. Dem Naturkündiger lieget ob den Grund von dem zu untersuchen, was die Natur und die Kunst veränderliches zeigen, damit man begreiffen lernet, wie es möglich ist, daß dergleichen geschiehet. Es wäre demnach zu wünschen, daß die Alchymisten ihre Experimente nicht so geheim hielten, dazu sie die Begierde des Goldmachens antreibt, weil sie immer vermeinen, es könne vielleicht dieses oder jenes, was ihnen auch nicht angehet, dennoch ein Weg seyn, den so genannten Stein der Weisen zu erlangen. Ob nun zwar die Chymie, Alchymie, SchmelTz-Kunst rc. viele Experimente haben, davon einem Naturkündiger die natürlichen Ursachen zu untersuchen oblieget; so muß man doch gestehen, daß man zur Zeit noch keine tüchtige Gründe hat, dadurch man, was daselbst vorgehet, auf eine verständliche Art erklären könnte. Man will auch bald gar zu weit gehen und die mechanischen Gründe zur Erklärung anbringen, da man sich mit den physischen vergnü-

nicht weitläufftig handeln.

Pflicht des Naturkündigers dabey.

Was ihm noch fehlet um ihr ein Gnügen zu thun.

Uebereilung einiger, so zu vermeiden.

gnügen sollte. Nemlich man will gleich auf die Figur, Grösse und Bewegung der kleinen Theile gehen, da man sich vergnügen könnte, wenn man nur durch Vermischung entstandene Materien in andere einfachere, durch deren Vermischung sie entstanden, aufzulösen wüste, damit man sagen könnte, woraus und wie sie die Natur hervor gebracht.

**Von dem gemeinen Saltze.**

§. 368. Das gemeine Saltz, welches man auch wegen seines Gebrauches zu den Speisen, das Küchen-Saltz zu nennen pfleget, wird nicht allein aus der Erde gegraben, wie in Pohlen, Catalonien, Persien, Indien 2c. sondern auch aus dem See-Wasser zubereitet, wie in Franckreich, Spanien, Portugall, und von Wasser aus Saltz-Quellen gekocht, wie zu Halle in Sachsen und andern Orten Deutschlandes.

**Arten desselben.**

Das Saltz in Pohlen wird in Gestalt grosser Mühlsteine zugehauen und daher Stein-Saltz genennet. Der Stein siehet schwärtzlich aus: wenn es aber gerieben wird; so wird es weiß. Wenn das gegrabene Saltz weiß wie ein Chrystall und durchsichtig aussiehet, nennet man es *sal gemmæ* oder Chrystallen-Saltz. Die *Chymici* nennen ein *Alcale*, was mit einem *acido* oder saurem brauset. Also sind Krebs-Augen, Eyer-Schaalen, Kreide alkalisch: denn sie brausen mit Eßige, Weine und andern sauren

ren Säfften. Man erweiset daher, daß das Meer-Saltz, folgends auch die übrigen Arten des gemeinen Saltzes, die mit ihm überein kommen, aus zweyerley Saltzen bestehen, einem sauren, und alkalischen. Denn wenn man das See-Wasser ausdunsten lässet, daß es in Chrystallen schießt; so brauset, was zu erst kommet, nicht mit dem Oleo Tartari per deliquium oder auch dem Sale Tartari, so alkalisch ist, und ist dannenhero auch von alkalischer Art: was aber zuletzt folget, und auf dem Boden übrig bleibet, wenn das Wasser gantz ausgedunstet, brauset mit dem Oleo Tartari und ist dannenhero ein acidum oder saures Saltz. Man erweiset es auch daher (a), weil man in der Chymie durch Vermischung der acidorum mit dem alcali eine dem gemeinen Saltze ähnliche Substantz hervor bringet. Das Wasser löset nur einen gewissen Theil von diesem Saltze auf: wenn es genung hat, bleibet das übrige auf dem Boden unaufgelöset liegen. Unterdessen muß man nicht meynen, als wenn es davon käme, daß in den Zwischen-Räumlein des Wassers keines mehr Raum hätte. Denn wenn kein gemeines Saltz mehr aufgelöset wird; so löset doch

Woraus das gemeine Saltz bestehet.

Warum das Wasser nur einen Theil Saltz auflöset.



(a) Lemery Cours de Chymie part. I. c. 3. §. 16. p. m. 9.

das Wasser noch anders auf, als Zucker, Salpeter, Alaun, Vitriol ꝛc. Wenn es von dem Wasser aufgelöset wird; so wird es über die Maassen klein getheilet und wächset gleichsam mit den Theilgen des Wassers zusammen: weil es die kleinesten Wasser-Tröpflein von schweererer Art machet, als das süsse Wasser ist (§. 222. T.I. Exper.): Da nun solchergestalt ein jedes Tröpflein Wasser etwas von dem Saltze auf sich nehmen muß, damit es sich gleichsam vereiniget; so ist kein Wunder, daß in einem gewissen Maasse Wasser nur eine gewisse Menge Saltz aufgelöset werden kan. Und weil die Saltz-Theilgen mit den Wasser-Theilgen zusammen vereiniget werden, als wären sie eines; so ist auch kein Wunder, daß das Saltz, ob es gleich von schweererer Art ist, in dem Wasser nicht untersincket. Eben hieraus lässet sich begreiffen, warum es das Wasser helle und klar lässet: denn die Wasser-Tröpflein bleiben in Ansehung des Lichtes unverändert und die kleinen Saltz-Theilgen sind selbst durchsichtig. Wenn nun aber das Wasser-Theilgen ausdunstet und in ein Bläßlein (§. 248.) ausgespannet wird; so lässet es das Saltz-Theilgen fahren und solchergestalt bleibet es zurücke. Wenn also viele nach und nach zusammen kommen; so schießt es in Chrystallen. LEMERY (b) ist ver-

*Warum Saltz-Wasser klar bleibet.*

*Wie es in Chrystallen schiesset.*

(b) Loc. cit.

vermöge dessen, was wir von der Composition des gemeinen Saltzes erinnert, auf die Gedancken kommen, das Saltz in der Erde werde erzeuget, wenn saure Säffte in die Steine dringen und durch viele Gärung sie locker machen.

§. 369. Der Salpeter schläget an Felsen, Mauern und Gewölbern, sonderlich in Wein-Kellern wie ein Reiff aus, wird aber heute zu Tage, da man ihn in grosser Menge zu dem Schieß-Pulver braucht, aus Salpeter-Erde gesotten, die man in Kellern, Ställen, Scheuren, Stuben, Kammern, auch wohl unterweilen unter freyem Himmel findet (a). Es hat der Salpeter gemeines Saltz bey sich, welches man erfähret, wenn man ihn auf chymische Weise läutert (b): denn in der Feuerwercker-Kunst läutert man ihn auf andere Art (§. 6. Artill.). Nemlich wenn man ihn in Wasser auflöset und das Wasser verrauchen lässet biß auf die Helffte, daß sich oben ein Häutlein setzet und nach diesem in einen kalten Ort träget, daß er in Chrystallen schiessen kan; so sind die ersten Chrystallen geläutert Salpeter, die letzten aber gemeines Küchen-Saltz, das man auch wie

Von Salpeter.

Wo er herkommet.

Salpeter hält gemeines Saltz in sich.

(a) Buchner in Theoria & Praxi Artilleriæ part. 3. f. 6. & seqq.

(b) Lemery Cours de Chymie part. 1. c. 16. p. m. 511.

wie anderes Saltz in der Küche brauchen kan. Es wird aber der Salpeter aus einem alkalischen und saurem Saltze erzeuget, davon das letztere in der Lufft angetroffen wird. Der Kalck, wie bekandt, hat ein alkalisches Saltz in sich. Wenn man ihn mit Erde oder Thon vermischet und in die Lufft leget; so wächset daraus Salpeter wie ein Reiff. Weil der Salpeter brennet und in einer sich zertheilenden Flamme aufgehet; so glaubet man insgemein, es sey auch eine schwefelichte oder ölichte Materie mit dabey. Allein diesen Irrthum hat schon Lemery benommen: denn der Salpeter brennet nicht vor sich, sondern erst wenn Schwefel, oder der schwefelichte Kohlen-Dampf dazu kommet. Dieses wissen auch zur Gnüge diejenigen, so mit Feuer-Wercks-Sachen umgehen. Wenn sich Schwefel entzündet; so brennet er in einem weg, bis er alle verzehret ist und er entzündet sich, wenn er geschmoltzen ist und zu warm wird. Allein wenn man Salpeter über einer starcken Glut in einem Tiegel hat; so entzündet er sich nicht, sondern verbrennet ohne Flamme, wie ein irrdischer Cörper, der bloß braune wird, oder wie der Zucker: wenn man auch mit einer glüenden Kohle daran kommet; so entzündet er sich nicht weiter als ihn die glüende Kohle berühret: es kan aber keinesweges die Salpeter-Flamme andern anliegenden gleich-

Wie er erzeuget wird.

Ob er eine schwefelichte Materie bey sich hat.

gleichfals anzünden, ob sie ihn gleich schmelzet. Ja, die Feuer-Wercker sehen die Fettigkeit als eine Unreinigkeit an, die der Salpeter unterweilen an sich hat und, weil sie der Krafft des Pulvers, dessen Seele der Salpeter ist (§. 31. Artill.), nachtheilig befunden wird, reinigen sie ihn davon mit angezündetem Schwefel, der sich zugleich mit verzehret (§. 15. Artill.). Man nennet den Salpeter insgemein *Nitrum*: allein das *Nitrum* der Alten war ein gantz anderes Saltz als unser Salpeter, bloß von alkalischer Art, und keine zum Schieß-Pulver geschickte Materie.

Ob er mit dem Nitro der Alten einerley.

§. 370. Das Vitriol rechnet man mit unter das Saltz, weil es sich im Wasser auflösen lässet. Es hat aber ein saures Saltz, wie der herbe und zusammen ziehende Geschmack solches zeiget. Ausser diesem eignet man ihm eine schwefelichte Erde zu, die entweder dem Eisen, oder Kupffer nahe kommet. Wenn man es in einer Retorte calciniret; so bekommet man fast den dritten Theil Wasser davon. Dieses phlegma aber ist nicht schlechtes Wasser, indem es eine heilsame Krafft hat, dergleichen in dem gemeinen Wasser nicht anzutreffen. Man findet es häuffig in dem Rammels-Berge unweit von Goßlar und hat der Hällische Chymicus und Medicus Herr Hoffmann beschrieben, wie es daselbst

Von dem Vitriol.

Woraus es bestehet.

selbst zubereitet wird (a). Wenn man es in einer Retorte mit dem Feuer starck angreifft; so gehet ein saurer Spiritus über, und was zurücke bleibet, lässet sich entweder in Kupffer, oder in Eisen verwandeln. Und dieses bekräfftiget, was von seinen Elementen erinnert worden.

Wie man erfähret, ob es Kupffer, oder Eisen in sich hält.

Wenn man erfahren will, ob das Vitriol Kupffer, oder Eisen in sich hält; so streicht man es nur an Eisen: denn von der ersten Art wird es roth wie Kupffer. Und dieses ist auch die Ursache, warum unsere Dinte das Eisen kupfferroth macht, als dazu man dergleichen Vitriol braucht. Das Vitriol ist bey den Chymicis und Alchymisten sehr berühmt und wir haben das Vitriol-Oele zu verschiedenen Versuchen gebraucht (T. II. Exper.).

Sympathetisches Pulver.

Es wird auch aus dem Vitriol das so beruffene sympathetische Pulver gemacht, welches nichts anders ist als ein in der Sonne calcinirtes oder getrocknetes Vitriol. Und erwehlet man dazu den Monath Julium, weil die Sonne alsdenn die gröste Krafft hat, unerachtet die Vertheidiger der Sympathie einen astrologischen Grund anzeigen, weil nemlich denn die Sonne im Löwen ist. Man nimmet

(a) Observat. Physico-Chymicarum lib. 3. observ. 7. p. 293.

met dazu entweder weissen oder grünen Vitriol: denn man hat dreyerley Arten, weissen, blauen und grünen. Dieses Pulver wird bloß auf ein leinenes Tüchlein gestreuet, welches mit Blut aus der Wunde benetzet worden.

§. 371. Wie der Alaun unweit vom Halle bey Düben auf einem Dorffe Schwentzel genannt zubereitet wird, beschreibet Herr Hof-Rath Hoffmann (a). Es hat aber auch eine Art, die hin und wieder in den Adern der Erde gefunden und gebrochen wird, und von den Frantzosen *Alun de Roche* oder Stein-Alaun genennet wird (b). Weil er sich im Wasser auflösen lässet und das Wasser nicht trübe macht, noch sich darinnen setzet; so rechnet man ihn unter die Saltze (§. 366.). Daß er ein sehr saueres Saltz bey sich hat, zeiget der Geschmack. Daß aber dieses saure Saltz mit demjenigen, was das Vitriol führet (§. 370.), beynahe einerley ist, lässet sich daraus abnehmen, weil man in verschiedenen chymischen Processen das saure Saltz von dem Alaune für das von dem Vitriole gebrauchen kan. Z. E. Das Scheide-Wasser oder Aquafort wird gewöhnlich von Salpeter und Vitriol gemacht: Vom Alaune.

gemacht:

(a) Observ. Physico-Chymic. part. 1. c. 19. p. m. 301.

(b) Lemery Cours de Chymie Lib. 3. Obs. 8. p. m. 608.

gemacht: jedoch nehmen auch einige an statt des Vitriols Alaum. Wenn man ihn in einer Retorte calciniret; so erhält man noch mehr Wasser davon als von dem Vitriole: jedoch lässet er sich nicht so leichte wie dieses calciniren.

Vom Schwefel. §. 372. Der Schwefel bestehet aus einer ölichten Materie, massen er von der Wärme fliesset, sich leicht entzündet und in einer Flamme sich verzehret, ohne etwas übrig zu lassen. Weil er doch aber gleichwohl feste und nicht flüßig ist; so muß noch etwas anders vorhanden seyn, welches ihm die Festigkeit giebet. NEHEMIAS GREW (c) hat Baum-Oele mit Spiritu Nitri vermischet und einige Tage in einem warmen Orte stehen lassen, da es anfangs wie Marck in Knochen, bald darauf wie Schmeer und endlich wie Butter worden, auch über dem Feuer geschmoltzen. Ich habe auch öffters Anieß-Oele mit Vitriol-Oele vermischet und gefunden, daß die Mixtur davon stehend worden wie ein weiches Wachs, mit der Zeit harte wie ein Hartz. Aus diesen Versuchen ersiehet man, daß eine ölichte Materie durch ein saures Saltz, dergleichen im Spiritu Nitri und Oleo Vitrioli anzutreffen, stehende und feste wird. Derowe-

Woher

gen

(c) Experiences curieuses du melange des corps.

gen schliesset man nicht ohne Grund, daß auch der Schwefel von einem sauren Saltze seine Festigkeit haben müsse. Am allerdeutlichsten aber wird solches erwiesen durch die künstliche Zubereitung des Schwefels, die der berühmte Chymicus, Glauber, zuerst erfunden, und nach diesem Herr Stahl, bey den Frantzosen aber GEOFFROY erweitert: wovon auch Herr Hoffmann (d) Nachricht ertheilet. Es hat nemlich Glauber den Schwefel aus dem Schwefel der Kohlen und seinem Wunder-Saltze gemacht, welches er aus gemeinem Saltze und Vitriol-Oele zubereitet. er seine Festigkeit hat.

§. 373. Daß der Agtstein oder Bernstein von neuem in der Erde erzeuget werde und zwar aus einer flüssigen Materie, kan man daraus ersehen, weil man allerhand Ungeziefer, Stücklein Blätter, Saamen-Körnlein, Mineralien, Tröpflein Wasser und dergleichen, darinnen findet. Hartmann (e) hat in seinem Agtsteine, den er gesammlet, über dreyßig Arten Ungeziefer gezehlet, darunter er Fliegen, Spinnen, Mücken, Ameisen, Heuschrecken rc. rechnet. Daß es aber würckliche Thierlein sind, die man in dem Agtsteine findet, siehet man augenschein- Vom Agtsteine, ob er von neuem erzeuget wird. Wie das Ungezieffer hinein kommet.



(d) loc. cit. observ. 9. p. 308.
(e) Succini Prussici Historia & Demonstr. sect. 3. c. 3. p. 19.

scheinlich, wenn man ihn von einander schläget. Es ist aber auch leicht zu begreiffen, wie das Ungezieffer darein kommen kan: denn wenn die Lufft kalt wird, oder ein Ungewitter entstehet, kreucht das Ungeziefer in die Erde. Ja vieles, als wie die Käfer, suchen in dem Inneren der Erde, wo die Kälte und Wärme nicht hinein dringet, ihren Auffenthalt, wenn ihre Zeit kommet, daß sie sich verbergen. In Preussen, wo er häuffig gefunden wird, trifft man ihn im Holtze an, so unter der Erde lieget. Dieses gegrabene Holtz, wie man es zu nennen pfleget, ist kein wahres Holtz: denn es hat auch keine Knorren und Aeste, noch Jahre, wie das wahre Holtz. Die See schweiffet es mit dem Agtsteine aus der Erde aus und ist dannenhero eine gewisse Anzeige, daß daselbst im Wasser Agtstein vorhanden sey, wo man dergleichen Holtz schwimmen siehet.

*Wo er gefunden wird.*

Der Agtstein brennet und muß demnach aus einer ölichten Materie entstehen; er ist aber auch feste und müssen daher saure Saltze sich mit ihr vermischen, wie wir vorhin (§. 372.) bey dem Schwefel gesehen haben. Oelichte Materie findet sich in dem gegrabenen Holtze, welche durch die unterirrdische Wärme zum Fliessen gebracht wird. Es bezeuget aber auch Hartmann, daß es daselbst, wo das gegrabene Holtz mit dem Agtsteine gefunden wird, Vitriol in der Menge giebet, so ein sau-

*Woraus er bestehet.*

saures Saltz in sich hat (§. 370.), welches auch Oele in eine feste Materie zu verwandeln geschickt ist (§. 372.). Er will auch Alaun und Salpeter daselbst angetroffen haben.

§. 374. Unter den gemeinen Steinen ist ein sehr grosser Unterscheid anzutreffen, daß es weitläufftig werden würde, wenn wir hier alle erzehlen wollten. Es ist uns genung, wenn wir einigen Unterscheid bemercken. Man hat Steine, die lassen sich durch die Gewalt des Feuers calciniren, oder in einen Kalck verwandeln und werden daher auch zum Kalckbrennen gebraucht (§. 63. Archit. civ.): hingegen andere lassen sich nicht calciniren, sondern fangen in grosser Glut an zu fliessen und werden gleichsam in Glaß verwandelt. Dieser Unterscheid zeiget augenscheinlich, daß die eine Art gantz aus einer andern Materie muß erzeuget worden seyn, als die andere. Unterdessen sind auch nicht alle, die sich nicht calciniren lassen von einerley Art, gleichwie auch unter den übrigen noch ein Unterscheid zu finden, wie es der Unterscheid des Kalckes ausweiset (§. 69. Arch. civ.). Z. E. Daß einige Steine aus Sand erzeuget worden, siehet man augenscheinlich, indem sie sich in Sand zerreiben lassen und daher auch unterweilen Sandsteine genennet werden: in andern hingegen ist nichts sandiges anzutreffen, sondern sie kommen vielmehr mit

Unterscheid der gemeinen Steine.

der Materie des Sandes überein, als wie man in Kieselsteinen siehet. Am merkwürdigsten sind die gebildeten Steine, die man hin und wieder auf und in den Gebürgen, in Steinbrüchen und Sandgruben findet: und davon in unseren Tagen so viel ist geschrieben worden. Wir finden genung Schrifften allein bey uns Deutschen in dieser Materie, daß wir nicht nöthig haben um Ausländische uns zu bekümmern. In der Schweitz hat Herr **Scheichzer** in Sammlung und Beschreibung der gebildeten Steine einen grossen Fleiß erwiesen (a), davon verschiedene Schrifften zeigen, die er herausgegeben. Er hat auch einen Landsmann zu Lucern den gelehrten Medicum, CAROLUM **Lange**, der mit ihm zu gleicher Zeit dergleichen Arbeit vorgenommen (b). In Altorff hat Herr Profess. **Bayer** eben diese Arbeit zugleich mit verrichtet, als er die Minera-

Gebildete Steine.

Wer sie beschrieben.

(a) Piscium Querelæ & vindiciæ. 2. Bildnisse verschiedener Fische, welche in der Sündfluth zu Grunde gegangen. 3. Herbarium diluvianum. 4. Musæum diluvianum.

(b) Historia lapidum figuratorum Helvetiæ ejusque viciniæ, it. Tractatus de origine lapidum figuratorum.

neralien um Nürnberg herum beschrieben (c). In Preussen hat Herr Hellwing (d) und, viele andere zu verschweigen, zu Querfurth Herr Büttner sich nicht wenig angelegen seyn lassen, dergleichen Seltenheiten der Natur zu sammlen und zu beschreiben (e). Herr Büttner seeliger hat mir selbst einen Vorrath von gebildeten Steinen, die er gesammlet, verehret, daraus ich von ihrer Beschaffenheit urtheilen kan. Man findet in Orten, die von der See weit entfernet sind, allerhand Arten der Steine, die eine vollkommene Figur der Muscheln haben und zugleich die rechte Grösse, welche diejenigen haben, so man in der See noch heute zu Tage sammlet. Ja, unterweilen trifft man auch einige an, da man eigentlich sehen kan, wie sie inwendig hohl gewesen und bloß mit einer steinigten Materie erfüllet worden. Man findet darinnen Knochen von allerhand Arten der Thiere, die sowohl ihre äussere, als innere Figur haben, wie sichs gebühret, ob sie gleich harte wie Stein worden sind, und da man zugleich eine solche Proportion der Theile gegen einander und das Gantze antrifft, wie sie in wahren

Arten der gebildeten Steine.

 ren

(c) Ορυκτογραφία Norica.
(d) Lithographia Angerburgica.
(e) Rudera diluvii testes & Coralliographia subterranea.

ren Knochen zu finden. Ja unterweilen findet man gantze versteinete Geripppe. Und was das merckwürdigste ist, die Knochen und andere versteinete Sachen, sitzen mitten im Steine, daß, wenn man dieselben zerschläget, man sie darinnen antrifft, und sie ihre Figur in den Stein abgepräget. Man findet auch, sonderlich in Schiefersteine, als im Eislebischen, Figuren von gantzen Fischen, da sich eine jede Schuppe so deutlich zeiget, als wenn der Fisch selbst darläge. Ja auch in dem harten Feuer-Steine, den wir brauchen Feuer zu schlagen, hat Herr Büttner Muscheln angetroffen.

Woher die gebildeten Steine kommen.

§. 375. Weil die gebildeten Steine nicht allein die äussere, sondern auch innere Figur derer Sachen, die sie vorstellen, auf das genaueste haben, ja auch die Grösse des gantzen eben so, wie in den Sachen, die sie abbilden, gefunden, über dieses die See-Sachen von allerhand Grösse, wie sie in der See ordentlich auf einander folgen, angetroffen werden; so darff man wohl nicht zweiffeln, daß es einmahl dergleichen Dingen gewesen, wie sie jetzund abbilden, und nur mit der Zeit versteinet worden. Denn unerachtet auch gebildete Steine sind, die bloß von ohngefehr eine Figur erhalten; so weiß man doch, daß bey dergleichen Figuren öffters die Einbildungs-Krafft das beste

thun

thun muß, als wie wenn man im Hagel allerhand Figuren sehen will: keinesweges aber hat es biß auf alle Kleinigkeiten die Figur derjenigen Sache, so man daraus machen will, und am allerwenigsten findet sich die wahre Grösse und Proportion der Theile unter einander und gegen das Gantze Weil man nun in Orten, die weit von der See entfernet sind, allerhand versteinete Muscheln antrifft; so muß vor diesem daselbst die See gewesen und müssen demnach die Sachen selbst sehr alt seyn. Und da man sie in verschiedenen Lagen, die man im Eingraben in der Erde antrifft (§. 374.), findet; so siehet man daraus, wie oben (§. 364.), daß allerhand Ueberschwemmungen müssen vorgegangen seyn, dadurch sie unter die Erde, in und auf die Berge kommen sind. Es haben einige deswegen angenommen, daß die Noachische Sündfluth diese Sachen verschwemmet und aus der See dahin gebracht, wo wir sie finden. Die Meinung hat insonderheit der berühmte Medicus in Engelland Herr Woodwart behauptet (a) und in Deutschland hat sie an Herr Scheichtzern, Büttnern und andern starcke Vertheidiger gefunden. Allein so wohl als wir oben (§. 364.) gewiesen, daß die verschiedenen Lagen des Erdreichs nicht von

**Ob alles von der Sündfluth herkommet.**



(a) in Specimine Geographiæ Physicæ.

einer Ueberschwemmung herkommen; so findet man auch bey genauer Erwegung der Umstände, wo die versteinten Sachen bald hier, bald dort gefunden werden, daß eine einige Ueberschwemmung dazu nicht genung ist, sondern wenn dasjenige, was in Lagen, die nicht gar zu tief unter der Erde sind, gefunden wird, eine Würckung der Noachischen Sündfluth ist; so müssen vorher noch ältere Ueberschwemmungen vorgegangen seyn, darinnen die in tiefen Lagen befindliche Sachen in die Erde kommen sind. Es hat auch Her Schwedenborg (b) schon erinnert, daß dasjenige, was man in Schweden als eine Würckung der Ueberschwemmungen anzusehen hat, keinesweges so beschaffen ist, daß es in einem Jahre, so lange nemlich die Noachische Sündfluth gedauret, hat können zu Stande gebracht werden. Zudem erwehnet er auch, daß man von vielen Orten, ja selbst auf den Gebürgen, Stücke Holtz von Schiffen, eiserne Hacken, Rincken und Klammern und andere dergleichen Sachen mehr findet, daraus man gar eigentlich abnehmen kan, daß vor diesem an selbigen Orten ein Haafen gewesen. Und umlängst hat IUSSIEU in Franckreich bey der Academie der Wissenschafften zu

(b) in Præfat. ad Prodrom. Princip. rerum naturalium.

zu Paris besondere Proben angeführet, dadurch erhellet, daß nicht alle gebildete Steine von der Sündfluth her zu holen sind (c). Man wird aber, wie ich schon oben in einem ähnlichen Falle erinnert (§. 365.), mit mehrerer Gewißheit hiervon reden können, wenn man die eigentliche Umstände, wo die versteineten Sachen gefunden werden, genauer determiniret, als wie VARENIVS (§. 364.,) gethan.

§. 376. Wo man grosse Stücke Stein, oder auch etliche Steine in der Erde findet, als insonderheit auf hohen Gebürgen, und die so eine Lage haben, wie man bey verschwemmten Sachen antrifft (§. 365.); so ist leicht zu erachten, daß sie an dem Orte nicht erzeuget worden, sondern viel eher gewesen, ehe sie von dem Wasser dahin gebracht worden. Unterdessen kan man doch nicht behaupten, daß alle Steine gleich von dem ersten Zustande der Erde an vorhanden gewesen: denn es ist mehr als zu klar, daß viele erst nach diesem erzeuget worden, und noch heute zu Tage erzeuget werden. Weil die versteinten Sachen, die man innerhalb den Steinen in Steinbrüchen findet, wahre Sachen sind, die daselbst verschwemmet und mit der Zeit versteinet wor-

Ob Steine von neuem erzeuget werden.



(c) Hist. de l'Acad. Roy. des Scienc. A. 1720. 21. 22.

worden (§. 375.); so müssen dieselben Steinbrüche vor diesem keinen Stein gehabt haben, und also sind daselbst die Steine von neuem erzeuget worden. Wir haben ein Exempel an dem Tropff-Steine, der aus herabtropffendem Wasser wird, davon man in der beruffenen Baumanns-Höhle Proben in der Menge antrifft. So ist ferner bekandt, daß im Leibe der Menschen und Thiere Steine erzeuget werden. Allein da die Steine nicht alle von einer Art sind, sondern augenscheinlich aus gantz verschiedener Materie bestehen (§.374.), verschiedene Materien aber nicht auf einerley Art feste und harte werden, wie es so wohl die gemeine Erfahrung, als insonderheit die Chymie ausweiset; so kan auch ein Stein nicht völlig auf die Art, wie ein anderer erzeuget werden. Ich entsinne mich an einem Berge, wo sich ein rother Stein befand, der gleichsam Schichtenweise über einander lag, und nach der Breite sich leicht spalten ließ, rothes Erdreich wahrgenommen zu haben, daß sich einesmahls, da es lange Zeit starck geregnet hatte, so zusammen gesetzet, als wenn man mit Fleiß solchen Stein, wie an andern Orten des Berges zu finden war, daraus gestrichen und Schichtenweise über einander geleget hätte. Als ich ein Stücke davon abbrach, war es freylich weich, wie wenn man Ziegel gestrichen hat, die noch gantz frisch

Besondere Observation von Erzeugung der Steine.

frisch und nicht trocken worden sind: allein eben diese Aehnlichkeit führete mich auf die Gedancken, daß die Steine in Steinbrüchen, wo man eigentlich siehet, daß die Materie durch Ueberschwemmung dahin gebracht worden, und alle übrige Steine, die aus einer Ziegel-Erde oder fetten Lette, ingleichen aus Sand, entspringen, auf eben eine solche Art entstehen, wie man in der Kunst die Ziegel bereitet. Die Ziegel-Erde oder Lette wird durch Wasser aufgelöset und durch Treten werden die Theile von einander gebracht. Nach dieser Zubereitung wird sie in Formen gestrichen und werden die Ziegel anfangs getrocknet, nach diesem im Ofen gebrandt (§. 50. Archit. civ.). Die Griechen und Römer härteten sie bloß in der Sonne und gaben ein Paar Jahr Zeit dazu. Ja in Africa ließ man sie fünf Jahre trocknen, ehe sie für tüchtig gehalten worden (a). Wenn demnach das Wasser Oerter mit solcher Erde und Lette überschwemmet, die zu Steinen geschickt ist, und in der Ueberschwemmung darüber stehen bleibet; so wird sie aufgelöset und geben sich die kleinen Theile von einander. Indem sich aber das Wasser nach und nach verlieret, und der Schleim mit setzet; so geben sie sich dichter zusammen, als sie vorher waren.

**Wie die Steine erzeuget werden.**

(a) Vitruvius lib. 2. c. 3. f. m. 22.

ten. Und solchergestalt ist hier eben alles dasjenige geschehen, was bey dem Ziegel-streichen mit der Erde vorgenommen wird. Wenn demnach diese zubereitete Stein-Erde von oben bedecket, daß sie nicht auf einmahl wieder trocken werden und dadurch zerfallen kan, sondern nach und nach austrocknet, wie ein Ziegel, den man anfangs in die Ziegel-Scheune setzet, damit er sich nicht übertrocknen kan; so bleibet die Materie feste bey einander und durch die Länge der Zeit wird sie abgehärtet, absonderlich wenn nach diesem entweder oben die Sonne, oder in der Tieffe die unterirrdische Wärme das ihre dazu mit beyträget. Von andern Manieren lässet sich nicht viel sagen, weil es an Gründen fehlet, daraus man zulänglich beweisen kan, was man muthmasset. Daß aber auch selbst bey Kalck- und Sand-Steinen noch andere Ursachen dazu kommen können, lässet sich aus einigen Observationen muthmassen, die man hin und wieder antrifft. Dergleichen ist diejenige, welche GASSENDUS von FABRICIO erhalten. Als dieser in seiner Jugend zu Avignon studirte und an die Rhone gieng sich daselbst abzuwaschen, verwunderte er sich, daß der Grund, der vor diesem weich gewesen war, sich in viele Klümplein wie harte Eyer zusammen gezogen hatte, noch mehr aber als er nach einigen Tagen wieder kam und

**FABRICII Observation von Erzeugung der Steine.**

fand,

fand, daß sie zu harten Steinen worden waren: dergleichen auch denen wiederfahren, die er mit sich genommen hatte. Hier muß die Festigkeit und Härte von einer besonderen Materie kommen seyn, die sich mit der schleimichten und sandichten Erde im Grunde des Flusses vermenget, weil sie so wohl unter dem Wasser als in der Lufft in gleicher Zeit zu Steine worden, und also weder das Wasser, noch die Lufft etwas dazu beygetragen hat. Eben so wird der Weinstein im Munde an den Zähnen, wo es niemahls gantz trocken ist, dennoch gantz harte und können demnach die daselbst von dem Speichel aufgelösete Ueberbleibsel von dem Speisen nicht bloß durch das Austrocknen von der Wärme abgehärtet werden.

§. 377. Es wird auch viel Redens von Brunnen gemacht, die Holtz in Stein verwandeln sollen, wovon VARENIUS (a) verschiedene Exempel anführet. Es ist aber ein Unterscheid unter ihnen zu machen. Denn in einigen überziehen sich bloß die Sachen, die man darein leget, oder auch in den Bach, darinnen das Wasser aus der Quelle herunter rinnet, mit einem Sandsteine, als wie in dem so genannten Fürsten-Brunnen bey Jena geschiehet, von dem man auch schrei-

Von Brunnen, die Holtz in Stein verwandeln.

(a) Geogr. gener. part. 1. c. 17. prop. 11. p. m. 199.

schreibet, daß er Holtz in Stein verwandele. Andere hingegen machen das Holtz, so darein gehangen wird, so harte und feste wie einen Stein, daß man es nicht mehr schneiden kan. Im ersten Falle hat es eben die Bewandniß wie mit Erzeugung der Steine, davon vorhin (§. 736.) ist geredet worden. Im andern Falle wird viel fabelhafftes vorgegeben, wie selbst VARENIVS erinnert und fehlet an ausführlicher Nachricht, daraus man mit Gewißheit was schliessen kan. Derowegen muß man sich mit Muthmassungen nicht übereilen. Man siehet freylich wohl, daß so wohl die Lufft-Löcher, als noch subtilere Zwischen-Räumlein des Holtzes mit einer Materie müssen erfüllet werden, die im Wasser anzutreffen und harte werden kan: was es aber für eine Materie sey, und wie sie darinnen harte wird, lässet sich nicht errathen, wo man nicht selbst Gelegenheit hat zu untersuchen, was andere, die davon geschrieben, zu thun unterlassen.

**Wie Steine wachsen können.** §. 378. Wo das Wasser einen subtilen Grieß und Schleim mit sich führet, daraus ein Stein werden kan, wo er sich anhänget, da kan auch nach und nach sich an einen Stein mehrere von derselben Materie anlegen nnd wird daher der Stein grösser. Und auf solche Art kan der Stein wachsen. Und dergleichen Wasser mit einem subtilen

Grieß

Grieß oder Schleime kan man aus der Scholastischen Philosophie *succum lapidificum* oder einen steinmachenden Safft nennen, daß solchergestalt dieses Wort eine verständliche Erklärung erhält und nicht mehr ein leeres Wort bleibet. Ich weiß wohl, daß TOURNEFORT in der unterirrdischen Höhe in Candien (b) verschiedenes angiebet, dadurch er zu behaupten suchet, daß die Steine auch von innen durch einen Nahrungs-Safft wachsen: allein was er anführet, ist nicht hinlänglich solches zu erweisen, am allerwenigsten aber kan man von der besonderen Art Stein, die in derselben Höhle angetroffen wird, auf alle übrige schliessen. Z. E. Er führet (c) als einen Beweiß davon an, daß die Nahmen, welche einige, die in der Höhle gewesen, in Stein eingegraben, jetzund erhaben zu sehen sind, wohl 2. biß 3. Linien, und zwar von weißlichter Materie, da der Stein selbst graulich ist. Denn er schließt hieraus, daß daselbst, wo der Stein geritzet worden, ein Safft herausgeflossen, der zusammen geronnen und nach und nach abgehärtet worden. Allein es scheint vielmehr, daß sich in die Ritze aus der Lufft etwas angeleget, so nach diesem

**Ob Steine von innen durch einen Nahrungs-Safft wachsen.**

(b) Memoires de l'Acad. Royal des Scienc. A. 1702. p. 290. & seq.

(c) p. m. 295.

diesem immer mehr und mehr von derselben Materie an sich ziehet. Und wachsen demnach diese steinichte Buchstaben eben so, wie ich erst gewiesen, daß andere Steine wachsen. Und dieses scheinet um so vielmehr glaublicher, als was TOVRNEFORT vorgiebet, weil man nicht siehet, wie ein mehrerer Safft heraus rinnen könnte, wenn die Ritze einmahl verhartet, zumahl da er selbst erwehnet, daß man die Steine, wo die Nahmen eingegraben worden, oben abgehauen, damit sie wie Mauren da stehen, nirgends aber an ihnen etwas herunter wächset.

**Von Edelgesteinen.** §. 379. Die Edelgesteine sind kleine durchsichtige und zum Theil gefärbete Steine, die sich von Chrystall und durch die Kunst zubereiteten falschen Edelgesteinen hauptsächlich durch die Härte unterscheiden lassen. **Ihr Unterscheid von andern Steinen.** Daher auch der Diamant, der an Härte alle übrige übertrifft, für den vornehmsten unter allen Edelgesteinen gehalten wird. Daß die Edelgesteine aus einer flüßigen Materie **Woraus sie erzeuget werden.** erzeuget werden, lässet sich am allerdeutlichsten daher erweisen, daß sie die Figur von dem andern Cörper annehmen, darinnen man sie eingeschlossen findet: denn es ist jedermann bekandt, daß dieses eine Eigenschafft flüssiger Materien sey. Einige wollen es daher beweisen, weil sie durchsichtig sind. Allein nicht alles, was aus einer

flüßi-

flüßigen Materie wird, ist durchsichtig: auch nicht alles, was durchsichtig ist, kommet von einer flüßigen Materie her. Durch die grossen Brenngläser des Herrn von Tschirnhausens wird viel in durchsichtiges Glaß verwandelt, was an sich nicht flüßig ist, gleichwie auch ordentlich das Glaß aus Saltz und Sand gemacht wird, deren keines durchsichtig ist. Die Metalle werden auch flüßig, wenn sie geschmoltzen werden, deswegen aber nicht durchsichtig, wenn sie wiederstehen. Daß die Farbe der Materie, daraus die Edelgesteine entstehen, nicht eigenthümlich ist, kan man daraus ersehen, weil sie im Feuer dieselbe verlieren. Daher kommet es, daß die gebrandte Saphire wie Diamanten sehen, unerachtet sie ihnen an Härte nicht gleich kommen. Es bringet auch Boyle (a) Exempel von Edelgesteinen bey, die zum Theil ungefärbt gewesen. Dem Glase giebt man dergleichen Farben, wie die Edelgesteine haben, durch Mineralien, wovon ANTONIUS NERI (b) und CHRISTOPHORUS MERETTUS (c) die beste Nachricht ertheilen. Man findet darunter eine

Wo sie ihre Farbe her haben.



(a) in specimine de gemmarum origine & virtutibus sect. 1. p. m. 13.

(b) de Arte vitriaria c. 32. & seqq. 60. & seqq.

(c) in Notis ad Neri libros.

Materie (d), da NERVS dem Chrystalle die schönste Farben durch blossen mineralischen Dampff gegeben, dergleichen Rubine, Topase, Opale und andere Edelgesteine haben. Da nun in der Gegend, wo man Edelgesteine findet, auch mineralische Adern vorhanden, über dieses Bergwercks-kundigen unterirrdische mineralische Dämpffe nicht unbekandt sind; so hat man wohl keine Ursache daran zu zweiffeln, daß nicht auch die ächten Edelgesteine durch einen blossen mineralischen Dampff ihre Farbe erhalten. Und so lässet sichs auch am besten begreiffen, wie die Farben von dem Feuer können vertrieben, auch einige nur zum Theil gefärbet werden. Man siehet zugleich, warum die Diamante nicht gefärbet werden. Denn da sie sehr feste sind, müssen sie sehr dichte kleine Theilgen haben und kan daher der Dampff nicht so hinein dringen, wie in die übrigen.

Ob die Metalle an dem Orte gewachsen, wo man sie findet, und wie sie erzeuget werden.

§. 380. Man findet die Ertze oder Metalle in der Erde nicht rein, sondern sowohl mit einander, als auch mit steinichter Materie vermenget: daher man viele Processe brauchet, ehe man sie in ihrer Reinigkeit erhalten kan, welche Georg Engelhard von Löhneyß, der als Fürstl. Braunschweigischer geheimer Rath in Bergwercks-

(d) c. 74. p. 136.

wercks-Sachen grosse Erfahrung gehabt, deutlich und ausführlich beschrieben. (e) Da nun die verschiedenen Arten der steinichten Materien nicht weniger, als die Theilgen des Ertzes sehr harte sind; so meinet man nicht, daß diese daselbst erzeuget worden, wo man sie findet. Und demnach entstehet die Frage, wie sie dahin kommen seyn. Weil aber CARTESIUS und andere, die den Ursprung der Metalle erklären wollen, ohne genungsame Erfahrung geschrieben; so mag ich mich auch mit Erzehlung leerer Meinungen nicht aufhalten. Die Alchymisten haben dieses zu ihrer Absicht, daß sie die Art und Weise, wie Metalle erzeuget und in einander verwandelt werden, heraus bringen wollen: allein so viel man auch in dieser Sache geschrieben; so hat man doch noch nirgends gezeiget, was für einfachere Materien erfordert werden und wie man sie mit einander vermischen muß, damit eine jede Art des Ertzes heraus kommet. Wenn man die Versuche der Alchymisten aufrichtig und deutlich beschrieben hätte; so würden sie vieles zur Erkäntniß der Eigenschafften der Metalle beytragen und uns von ihnen mehrere bekandt machen, als die gemeine Erfahrung zeiget.



(e) Bericht von Bergwercken f. 63. & seqq.

Ob die Verwandlung der Metalle Grund habe.

§. 381. Ob die Meinung der Alchymisten gegründet sey, daß sich ein Metall in das andere verwandeln lasse und das Gold als das schweereste unter allen (§. 188. T. I. Exper.) das vollkommenste unter allen sey, welches den höchsten Grad erreichet, dazu sich ein Ertz bringen lässet, würde sich entscheiden lassen, wenn wir vorher wüsten, aus was für einfacheren Materien als seinen Elementen jede Art des Ertzes bestehe und wie sie mit einander müssen vermischet werden, damit es daraus entstehen kan. Denn hierdurch erkennet man das Wesen der Metalle (§. 380.) und folgends findet man darinnen den Grund von dem, was ihnen veränderliches zustossen kan (§. 33. Met.). Da es nun aber zur Zeit an dieser Erkänniß fehlet; so ist auch die Vernunfft nicht in dem Stande davon zu urtheilen. Und demnach müssen wir es auf die blosse Erfahrung ankommen lassen (§. 372. Met.). Was aber hiervon erzehlet wird, ist so zweiffelhafft, daß man nicht weiß, wie weit man trauen und wie man den Betrug von der Wahrheit unterscheiden soll. So wenig aber als die Erfahrung, darauf man sich beruffet, so beschaffen ist, daß man sie nicht zweiffelhafft machen könnte: so wenige, ja noch wenigere Gewißheit haben die Gründe derer, die die gantze Kunst verwerffen wollen und sonderlich die Verwandlung in Gold

für

für etwas unmögliches ausgeben. Ich mag dergleichen Gründe nicht ins besondere untersuchen, weil dieses nicht meines Werckes ist.

Von dem Magneten.

§. 382. Unter allem, was aus der Erde gegraben wird, ist nichts wunderbahreres als der Magnet, welches ein Stein ist, der schlecht aussiehet, aber über die maassen sonderbahre Eigenschafften hat: denn er ziehet das Eisen, aber nichts anders, auch keines von den übrigen Metallen an sich (§. 34. T. III. Exp.), er wendet sich mit dem einen Pole gegen Norden, mit dem andern gegen Süden (§. 36. T. III. Exp.) und bleibet in keiner andern Lage, wenn er frey aufgehangen wird, jedoch, daß er von Norden etwas gegen Osten oder Westen in den meisten Orten abweichet, und zwar auf verschiedene Art zu einer Zeit in verschiedenen Orten und zu verschiedener Zeit in einem Orte, indem die Abweichung sich alle Jahre ändert (§. 60. T. III. Exper.); er theilet seine Krafft dem Eisen in einem Augenblicke mit, wenn es ihn nur berühret, ja, in einer kurtzen Zeit, wenn es nur gegen seine Pole gehalten wird (§. 41. T. III. Exper.) und werden daher Magnet-Nadeln gemacht (§. 42. T. III. Exper.), die man sonderlich in der Schiffahrt zur See sehr nützlich befindet (§. 307. Geogr. & Hydrogr. Lat.); die beyden Pole sind einander zuwider in zwey Ma-

Dessen Eigenschafften.

gneten, die einen Nahmen führen und ziehen einander nicht an, hingegen die sind einander gewogen, die verschiedene Nahmen haben, und ziehen einander an, nemlich der Süder-Pol des einen ist ein Feind von dem Süder-Pole, aber ein Freund von dem Nord-Pole des andern, und der Nord-Pol des einen ist ein Feind von dem Nord-Pole, aber ein Freund von dem Süder-Pole des andern (§. 38. T. III. Exper.). Endlich damit ich vieles mit Stillschweigen übergehe, was man in dem dritten Theile der Versuche findet; so lieget die Magnet-Nadel, nachdem sie gestrichen worden, nicht horizontal, sondern incliniret entweder von der Nord-Seite, oder von der südlichen und zwar nicht auf einerley Art zu einer Zeit an allen Orten, noch zu verschiedener Zeit an einem Orte (§. 61. T. III. Exper.). Ich habe schon erwiesen, daß um den Magnet eine besondere Materie vorhanden, dadurch diese sonderbahre Würckungen verrichtet werden (§. 39. T. III. Exper.), und da sie sich dergestalt um den Magnet herum bewege, daß diejenige, welche aus dem Nord-Pole kommet, im Süder-Pole, und die andere, welche aus dem Süder-Pole heraus gehet, im Nord-Pole in ihn hinein fähret (§. 40. T. III. Exper.). Wenn demnach der Magnet seine Krafft einem andern Cörper mittheilen soll; so muß ein Theil von dieser

Ursache davon.

Wie die magnetische Krafft

ser doppelten magnetischen Materie sich um ihn zu bewegen beginnen, wie sie sich um den Magneten beweget. Und daher ist es kein Wunder, daß sich dieselbe Krafft durch blosse Berührung in einem Augenblicke mittheilen kan. Denn so bald man das Eisen an den Pol des Magnetens hält, fähret die Materie, so daselbst heraus kommet, in dasselbe hinein. Weil nun aber die magnetische Krafft bloß dem Eisen, keinesweges einem andern Cörper mitgetheilet werden kan; so müssen die Zwischen-Räumlein auf eine besondere Art beschaffen seyn, wo die magnetische Materie einen freyen Durchgang haben kan. Und solchergestalt kan der Magnet dem Eisen seine Krafft mittheilen; weil die innere Zusammensetzung der kleinen Theile in Ansehung derjenigen Zwischen-Räumlein, dadurch die magnetische Materie ihren Weg findet, im Eisen eben so ist wie im Magneten. Ich sage mit Fleiß, in Ansehung derjenigen Zwischen-Räumlein, dadurch die magnetische Materie ihren Weg findet: denn da die magnetische Materie von der Lufft unterschieden ist (§. 45. T. III. Exper.); so können die Lufft-Höhlen wohl anders seyn im Eisen, als im Magneten, ohne daß dadurch gehindert wird, daß nicht dem Eisen die magnetische Krafft mitgetheilet werden könnte. Man siehet auch, warum die magnetische Krafft

mitgetheilet wird.

Warum sie sich bloß dem Eisen mittheilet.

dem Eisen stärcker mitgetheilet wird, wenn es harte an den Pol des Magneten gedruckt und lange daran gehalten wird, als wenn man nur damit ein wenig über den Pol des Magnetens fähret: denn in dem ersten Falle kan ein grösserer Strom der magnetischen Materie in das Eisen hineinfahren als in dem andern. Eben so ist klar, wie lange so wohl der Magnet, als das Eisen die magnetische Krafft behalten kan, nemlich, so lange als die magnetische Materie in gnungsamer Menge sich um den Magnet und das Eisen herum beweget: so bald sie sich aber zerstreuet oder gehindert wird, daß sie nicht mehr durch den Magnet und das Eisen einen freyen Durchgang hat; so bald gehet auch die Krafft verlohren. Weil die magnetische Materie, welche zu dem Pole des Magnetens herausgehet, in das Eisen hinein fähret und nach seiner Länge sich durch beweget und an einem entgegen gesetzten Orte heraus fähret; so ist es eben so viel, als wenn der Pol des Magnetens in dem Orte im Eisen wäre, wo die magnetische Materie heraus kommet. Es beginnet sich demnach dieselbe dergestalt um den Magnet zu bewegen, als wenn das Eisen mit zu ihm gehörete und mit ihm einen Cörper machte. Und so fähret denn auch die Materie, die von dem andern Pole herkommet, erst durch das Eisen, ehe es in den Pol hinein kom-

*Wie lange die magnetische Krafft dauret.*

*Wie der Magnet das Eisen an sich ziehet.*

kommen kan, daran das Eisen hänget. Wenn nun das Eisen durch die magnetische Materie stärcker an den Magneten gedruckt, als durch die Schweere zurücke gezogen wird; so bleibet es daran hangen und wird viel oder wenige Krafft erfordert es loß zu reissen, nachdem die magnetische Krafft der Schweere viel oder wenig überlegen ist. Gleichergestalt wenn der Süder-Pol des einen Magnetens an den Nord-Pol des andern geleget wird; so kan die Materie, welche zu dem Pole des einen heraus kommet, gleich in den Pol des andern hinein fahren (§. 40. T. III. Exper.). Und demnach vereiniget sich abermahl die magnetische Materie um beyde Magneten mit einander und beweget sich um beyde als wie um einen: wodurch abermahls der eine Magnet an den andern wie vorhin das Eisen gedruckt wird. Hingegen da die Materie, welche aus dem Nord-Pole des einen heraus gehet, nicht in den Nord-Pol des andern hinein fahren kan (§. cit.); so stösset die Materie, die aus dem Nord-Pole des einen heraus gehet, den Nord-Pol des andern von sich und solchergestalt ziehen die Magneten einander in gleichnahmigen Polen nicht an sich: denn es hat mit ein Paar Süder-Polen eben die Bewandniß. Daß der Magnet sich nach Norden kehret, jedoch mit einer Abweichung, zeiget an, daß sich die magnetische

Woher die Freundschafft der Pole kommt.

Woher die Feindschafft der Pole kommt.

Warum er sich nach Norden, jedoch mit

Norden, jedoch mit einiger Abweichung kehret.

Materie nicht allein durch den Magneten und um ihn herum, sondern auch um den Erdboden und durch denselben wie um einen Magnet bewege, jedoch so, daß die magnetischen Pole nicht in eben der Stelle sind, wo die Erde ihre übrige Pole hat, sondern vielmehr zur Seite. Weil aber die Abweichung veränderlich ist; so siehet man daraus, daß die magnetischen Pole gleichfalls veränderlich sind. Wo diese Pole anzutreffen und wie sie sich verändern, hat sich sonderlich Herr Halley angelegen seyn lassen zu untersuchen (a) und wird man zur See grossen Nutzen haben, wenn man diese Theorie völlig zu Stande bringen wird.

Ob die Erde ein Magnet ist.

Weil nun die Erde magnetische Pole hat und magnetische Materie sich um und durch dieselbe eben so, wie um einen Magneten beweget; so hat man auch sie einen Magneten genennet. Und wird dieses noch mehr dadurch bekräfftiget, weil eine Magnet-Nadel, die um einen Magnet beweget wird, eben solche Abweichungen zeiget, wie man auf dem Erdboden herum observiret. Nun möchte man zwar als was seltsames ansehen, daß dem Magneten zugefallen eine besondere Materie in der Welt wäre, die sich überall um die gantze Erde herum von einem magnetischen Pole zu dem andern bewegete:

(a) Philos. Transact. Num. 148. p. 208.

wegete: allein wir wissen, daß auch die Erde, indem sie um die Sonne herum gehet, ihre Axe beständig gegen die Welt-Pole kehret und daher eine besondere Materie seyn muß, von der sie beständig ihre Richtung hat (§.372. Astron.). Es ist dannenhero glaublich, daß eben die magnetische Materie dazu geordnet ist, daß sie diese Wendung verrichtet, und wer weiß, was sie noch sonst für wichtige Verrichtungen hat, die zur Zeit noch unbekandt? Ich könnte noch mehreres von dem Magneten erklären, wenn ich nicht schon sehr weitläufftig von ihm in dem dritten Theile der Versuche gehandelt hätte.

§. 383. Unter die sonderbahren Begebenheiten, die sich mit dem Erdboden zutragen, sind die Erdbeben zu rechnen, welche nichts anders sind, als eine gewaltige Erschütterung der Erde, dergestalt, daß sich der Erdboden gleichsam in die Höhe hebet und wieder niedergiebet. Und dadurch wird dasjenige, was auf dem Erdboden stehet, erschüttert, daß es öffters davon über einen Hauffen fället. Dergleichen Exempel führet Sturm von einem Erdbeben an, so sich A. 1686. im Monath Julio in Italien und Deutschland ereignet, da selbst in Altdorff die Fenster in den Gebäuden erschüttert worden und geklungen; die Betten, darinnen man gelegen, hin und wieder gewan-

**Was die Erdbeben sind.**

**Exempel davon.**

wancket, als wenn man in einer Wiege läge, absonderlich aber zu Halle in Tirol Thürme, Häuser und Mauren über den Haufen gefallen und viele Menschen erschlagen worden (b). Die Erdbeben haben eine grosse Verwandniß mit den Minen: denn wenn die Mine nicht starck genung geladen ist; so machet sie gleichfalls nur eine Erschütterung (§. 172. Artill.). Nun sind die Minen unterirrdische Höhlen, darinnen Pulver vergraben (§. 169. Artill.), das Pulver aber bestehet hauptsächlich aus Schwefel und Salpeter (§. 29. Artill.) und demnach hat man geschlossen, daß auch unter der Erde Schwefel und Salpeter entzündet würde, wenn ein Erdbeben entstünde. Es ist in diesen Schlüssen wohl Wahrheit: allein man siehet nicht eine recht deutliche Folge, indem der Zweiffel noch übrig bleibet, ob dieses der eintzige Weg sey, dadurch die Erde kan erschüttert werden, und, wenn es nicht der eintzige ist, ob ihn die Natur hierzu erwehlet. Derowegen achte ich nöthig zu seyn, daß wir die Sache genauer überlegen.

*Ihre Verwandniß mit den Minen.*

Wenn die Erde soll erschüttert werden; so muß sie in die Höhe gehoben werden und wieder zurücke fallen. Denn sie ist bey nahe kugelrund (§. 182.): in einer Kugel aber kan ein Theil ohne die übrigen nicht anders als

*Wie die Erde erschüttert wird.*

(b) Phys. Hypoth. Tom. 2. p. 283. 284.

als durch diese Art der Bewegung erschüttert werden. Wenn nun ein Theil der Erde soll in die Höhe gehoben werden; so wird innerhalb derselben eine Krafft erfordert, die von dem Mittel-Puncte der Erde wegdrücket. Alle cörperliche Krafft bestehet in der Bewegung einer Materie, und ihre Grösse rühret theils von der Menge der Materie her, die nach einer Gegend zugleich beweget wird, theils und bey grossen Kräfften grösten Theils von der Geschwindigkeit der Bewegung. Derowegen muß bey dem Erdbeben unter der Erde eine Materie vorhanden seyn, die sich sehr schnelle von dem Mittel-Puncte der Erde weg bewegen will, aber an dem Erdboden Wiederstand findet und ihn dannenhero in etwas ausspannet. Weil aber die Erde, so bald sie etwas gehoben worden, sich wieder zurücke giebet; so muß auch die Krafft bald nachlassen. Jedoch, da die Erschütterung ruckweise wiederkommet, wie bey dem Winde; so muß auch dieselbe Krafft sich bald wieder erhohlen. Unter der Erde treffen wir nichts an, was zu einer so grossen Krafft, als zu Erschütterung des Erdbodens im Erdbeben erfordert wird, aufgeleget wäre, als einen Dampff, der eine ausdehnende Krafft hat: denn hier ist eine wenige Materie geschickt viel auszurichten, kan auch ohne eine starcke Bewegung eines andern Cörpers, die bey Bewegung fester Cörper

Ursache des Erdbebens.

nöthig

nöthig ist, in eine Bemühung zu einer schnellen Bewegung gesetzt werden, absonderlich wenn er sich entzündet (§. 141. T. II. Exper.). Derowegen haben wir nicht wohl nöthig eine andere Ursache der Erdbeben als einen solchen Dampff zu suchen. Es stimmet auch die Erfahrung mit überein: denn man hat beständig angemercket, daß, wenn in grossen Erdbeben das Erdreich gesprungen, durch die Ritze ein grosser Dampff und Feuer-Flammen hervorgebrochen, auch öfters Steine mit hervor geworffen worden. Dergleichen Exempel führet **Sturm** (b) aus dem *Seneca, Tacito, Varenio* und dem, was sich zu seinen Zeiten zugetragen, an. Es ist aus den historischen Nachrichten von den Erdbeben bekandt, daß sie sich hauptsächlich an den Orten äussern, wo Feuerspeyende Berge sind, als z. E. in Sicilien, wo der Berg *Ætna* vorhanden, und in Neapel, wo man den *Vesuvium* antrifft. Auch ereignen sich die Erdbeben zu einer Zeit, wenn diese Berge starck brennen. Derowegen siehet man wohl, daß das Brennen der Feuerspeyenden Berge und die Erdbeben einerley Ursache haben. Der Herr von Tschirnhausen hat auf seinen Reisen fast alle Feuerspeyende Berge, die man in Europa findet, mit eigenen Augen besichtiget und in

**Wird durch die Erfahrung bestetiget.**

**Ursache der Feuerspeyenden Berge.**

(b) loc. cit. p. 290.

in ihnen reiche Schwefel-Adern angetroffen, davon in den grossen Höhlen, darein er sich gewaget, nicht allein ein starcker Geruch, sondern auch stets ein ziemlicher Dampff entstehet. Er hat die Hand in den Dampff gehalten und ihn gantz warm befunden, auch dabey angemercket, daß sich von ihm ächte flores sulphuris oder Schwefel-Blüten anlegen, dergleichen man in der Chymie aus dem Schwefel zubereitet, und sie von den Steinen abgeschabet (c). Derowegen dörffen wir nun weiter nicht zweiffeln, daß die Erdbeben keine andere Ursache als einen Schwefel-Dampff haben, der sich entzündet, und die grosse Krafft, wodurch sie erreget werden, keine andere als die ausdehnende Krafft dieses entzündeten Dampffes sey: wiewohl die Erfahrung in der Chymie zeiget, daß auch unentzündete Dämpffe, wenn sie häuffig zusammen kommen, eine grosse Gewalt haben. Wenn man nun fraget, wie sich dieser Dampff entzündet; so haben wir schon anderswo (§. 142. T. II. Exper.) gezeiget, daß ein Schwefel-Dampff sich von selbsten unter der Erde entzünden kan, wenn er in Menge verhalten wird. Und demnach haben wir auch nicht nöthig eine andere Ursache zu suchen, zumahl da wir wissen, daß dieser Dampff warm ist, die Wärme und Feuer

(c) Med. Ment. part. 2. p. m. 131. 132.

Feuer aber nur dem Grade nach von einander unterschieden (§. 128. T. II. Exper.). Es lehret die Erfahrung, daß, wenn sie Feuer speyen, gemeiniglich ein starcker Sturm vorhergehet: woraus zu vermuthen, daß dadurch der Dampff, welcher sonst in die freye Lufft gehen würde, innerhalb der Erde zurücke gehalten wird.

Wie das Erdbeben in entlegene Oerter continuiret wird.

Wenn aber auch gleich ein Erdbeben an solchen Orten verspüret wird, wo keine unterirrdische Höhlen mit Schwefel-Gängen anzutreffen seyn; so lässet sichs leicht begreiffen, daß dasselbe seinen Ursprung anderswo hat und sich nur biß an denselben erstrecket. Daher man gar eigentlich mercket, daß, je weiter man von demjenigen Orte entfernet, wo die Ursache des Erdbebens anzutreffen, je schwächer dasselbe wird.

Was der Wind bey dem Erdbeben thut.

Es gehet über dieses wohl an, daß durch den Wind, welcher in die unterirrdischen Schwefel-Höhlen in den Feuerspeyenden Bergen bläset, der Schwefel-Dampff durch die Lufft-Löcher der Erde in andere von ihnen etwas entfernete Höhlen getrieben und daselbst das Erdbeben erreget wird.

Wie das Erdbeben durch einen Versuch erläutert wird.

Alles, was von dem Ursprunge eines Erdbebens gesaget worden, kommet mit dem Versuche überein, da durch einen Schwefel-Dampff das Erdreich in die Höhe gehoben, auch zersprenget wird (§. 142. T. II. Exper.). Und alle Würckungen des Erdbebens brau-

chen zu ihrer Erklärung nichts anders als eine grosse Krafft, wodurch der Erdboden starck in die Höhe gehoben und unterweilen auch gar zersprenget wird. Sturm hat (a) vielen Schaden beschrieben, den die Erdbeben angerichtet: wer aber alles, was daselbst zu finden, durchgehen will, der wird inne werden, daß man zu ihrer Erklärung weiter nichts brauchet, als was ich angeführet. Das übrige kommet auf die besondere Umstände des Ortes an, wo es gewütet. Z. E. Es gehet an, daß durch das Erdbeben eine Stadt versincket und an dem Orte eine stehende See hervor kommet, wo sie gewesen, wenn unter der Stadt viel Wasser innerhalb der Erde ist. Denn durch das Erdbeben wird der Boden, worauf die Stadt stehet, in die Höhe gehoben. Wenn sie nun gar zu starck gehoben wird, daß sie berstet; so fället alles in den Abgrund, wo das Wasser ist, hinein, und sincket darinnen unter, das Wasser aber tritt in die Höhe. Auf eine gleiche Weise lassen sich aus den besonderen Umständen noch andere sonderbahre Zufälle erklären.

Ursache der Würckung.

## Ende des dritten Theiles.



(a) loc. cit.

# Der Vierdte Theil.

# Von den Pflantzen, Thieren und Menschen.

Das I. Capitel.

## Von dem Wachsthume der Pflantzen.

§. 384.

Vorhaben des Autoris. Von allem, was aus der Erde wächset, uud unter dem Nahmen der Pflantzen hier begriffen wird, es mögen Bäume, Sträuche, Kräuter, oder andere Erdgewächse seyn, was sie auch immer mehr vor einen Nahmen haben mögen, mercket man überhaupt an, daß es ernähret wird, eine Zeitlang fort wächst, Saamen bringet, wodurch seines gleichen erzeuget wird, und endlich stirbet. Da wir nun weiter nichts zu erklären verlangen, als was allem, so aus der Erde wächset, gemein ist, indem wir sonst in unendliche Weitläufftigkeit verfallen würden; so haben wir auch nichts weiter zu untersuchen, als wie es zugehe, daß die Pflantzen sich nähren und wachsen, daß sie leben und sterben, daß sie ihres gleichen zeugen.

§. 385. Wir finden, daß alle Pflantzen aus gemeinen Theilen zusammen gesetzet sind, und jeder Theil wieder aus andern kleinern Theilen bestehet. Da nun das Wesen eines Cörpers in der Art und Weise seiner Zusammensetzung bestehet (§. 606. Met.); so erkennet man das Wesen der Pflantzen, wenn man die Theile erkennet, daraus sie und ferner ihre Theile zusammen gesetzet sind, und verstehet, wie sie aus ihren Theilen und diese wiederum aus den andern kleineren zusammen gesetzet worden. Wenn man von demjenigen, was den Pflantzen zukommet, und also auch davon, warum sie sich nähren und wachsen, eine Zeitlang leben, darnach sterben und Saamen bringen, um ihres gleichen zu zeugen (§. 384.), richtigen Grund anzeigen will; so muß man sich um ihr Wesen bekümmern (§. 33. Met.). Und demnach müssen wir zuerst den Bau der Pflantzen untersuchen, die Theile kennen lernen, daraus sie und ihre Theile zusammen gesetzet sind, und auf was Art und Weise diese Theile mit einander verknüpfft sind. Da die Alten sich darum nicht bekümmert; so ist auch kein Wunder, daß sie in dieser Materie nichts als leere Wörter vorgebracht.

Warum man den Bau der Pflantzen zu untersuchen hat.

§. 386. Die Anatomie der Pflantzen haben zuerst untersucht MARCELLUS MALPIGHIUS, Medicinæ Doctor und Professor zu Bo-

Wer die Anatomie der Pflan-

zen unter-sucht. Bononien in Italien (a) und NEHEMIAS GREW, ein Medicus in Engelland, (b) unter denen der erste den Anfang seiner Erfindung A. 1671. der Königl. Societät zu Londen zugeschickt, zu welcher Zeit auch der andere, was er entdecket, derselben übergeben. Es hat nach diesem der berühmte Observator in Sachen, die durch Vergrösserungs-Gläser gesehen werden, ANTON *van* LEVWENHOEK hin und wieder in seinen Schrifften beygebracht, was zur Anatomie der Pflanzen dienlich ist. Und man findet auch verschiedenes hierzu dienliches hin und wieder in den Schrifften, welche *von der* Königlichen Societät in Engelland Secretariis heraus gegeben worden, welches Lowthorp (c) zusammen getragen. Die Anatomie der Blätter hat insonderheit Herr Thümmig sehr sorgfältig untersucht und überhaupt darinnen ein grosses Licht angezündet, was die andern Autores noch in grosser Dunckelheit gelassen (d): worinnen

(a) Anatomia plantarum Tom. I. Operum Lugd. Bat. 1687. in 4.

(b) The Anatomy of plants with an idea of a philosophical History of Plants and several other lectures Lond. 1682. in fol.

(c) Philos. Transact. abridg'd Vol. II. p. 691. & seq.

(d) In Experimento singulari de arboribus, ex foliis educatis c. 2. 10. §. & seq.

nen er sich mit gutem Vortheile meiner neuen Manier die Structur der Pflantzen mit mehrerer Gewißheit als bißher geschehen zu untersuchen (§. 165. T. I. Exper.) bedienet. Weil die Anatomie der Pflantzen durch seine Observationen und Versuche in allem grössere Gewißheit erhalten; so sind sie auch den Actis Eruditorum (d) einverleibet und hernach von ihm in die deutsche Sprache übersetzet worden (e). Des Engelländers Anatomie der Pflantzen ist ins Frantzösische übersetzt und von unnöthigen Weitläufftigkeiten befreyet worden (f). Ich habe auch verschiedenes hinzu gesetzt (§. 93. & seq. T. III. Exper. & §. 220. & seq.) Phys. III.

§. 387. Bey einer jeden Pflantze hat man zu betrachten die Wurtzel, den Stengel oder Stamm, die Augen oder Knospen, die Blätter, die Blüthen und den Saamen. Von jedem wollen wir an gehörigen Orte so viel beybringen, als wir zu unserem Vorhaben nöthig haben. **Theile der Pflantzen.**

§. 388. Die Wurtzel ist der unterste Theil der Pflantze, der in der Erde stehet wo- **Von der Wurtzel.**



(d) Acta Erudit. A. 1722.

(e) Versuch einer Erklärung der merckwürdigsten Begebenheiten der Natur part. 2. p. 124.

(f) Anatomie des Plantes a Leide 169. in 12.

wodurch sie in ihr befestiget wird und aus ihr ihre Nahrung an sich ziehet. Sie bestehet aus drey Haupt-Theilen, der Rinde, dem Holtze und, wenn sie jung ist, dem Marcke, woraus in alten Wurtzeln der Kern wird.

Ihre Haupt-Theile.

Beschaffenheit der Rinde.

Die Rinde bestehet aus einem Häutlein und einer schwammichten Substantz. Das Häutlein ist sehr zarte und lässet sich am besten ablösen, wenn man die Wurtzeln mit siedendem Wasser verbrühet. Will man sehen, wie sie überall durchlöchert; so darff man nur ein Stücklein Wurtzel ins Wasser stellen, das zuvor von der Lufft gereiniget worden, und vermittelst der Lufft-Pumpe unter einem Recipienten die äussere Lufft wegpumpen (§. 165. T.I. Exper.): alsdenn wird man überall, wo das Häutlein durchlöchert ist, kleine Lufft-Bläßlein hervor dringen sehen. Die schwammichte Materie, welche den grösten Theil der Rinde ausmacht, ziehet das Wasser in sich wie ein Schwamm und schwellt davon auf. Wenn man sie demnach in die Sonne leget; so gehet es ihr wie einem Schwamme, sie kreucht über die Maassen viel ein. Diese Materie ist es, welche GREW in seiner Anatomie der Pflantzen *Parenchyma* nennet. Wenn man ein Stücke junge Wurtzeln queer durch von einander schneidet; so ziehet sich die Rinde zurücke: woraus man

sie-

siehet, daß ihre Theile, so schwammicht als sie ist, ausgedehnet sind. Das Holtz bestehet aus subtilen Fäselein, die nach der Länge der Wurtzeln sich leicht von einander reissen lassen und von deren Unterscheide wir hernach bey den Holtze ein mehreres untersuchen wollen. Endlich das Marck, welches der mittlere oder innerste Theil der Wurtzel ist, siehet durch das Vergrösserungs-Glaß wie ein Hauffen kleiner Bläßlein aus und ist so schwammicht als die schwammichte Materie in der Rinde. Aus dem schwammichten Theile der Rinde gehen auch hin und wieder einige kleine Theile durch das Holtz bis in das Marck, welche GREVV schon angemercket und *insertiones* genennet. Ich habe unterweilen die Rinde von junger Wurtzel abgescheelet und sie, wo die Rinde abgerissen worden, wie kleine Hüblein an dem Holtz erblicket. Wenn man junge Wurtzeln queer durchschneidet; so kan man gar eigentlich sehen, sonderlich wo man sie unter das Vergrösserungs-Glaß leget, daß rings herum durch das Holtz gegen den Mittel-Punct des Marckes Fasern durchgehen, nicht anders als wie man die *radios* in einem Circul zu ziehen pfleget.

Beschaffenheit des Holtzes.

Des Marckes.

Queer-Fasern.

§. 389. Der Stengel oder Stamm bestehet gleichfalls wie die Wurtzel aus drey Thei-

Von dem Stengel.

Beschaffenheit der Rinde und des Holtzes.

Theilen, der Rinde, dem Holtze und dem Marcke. Die Rinde hat einerley Beschaffenheit mit der Rinde der Wurtzel und daß auch das Holtz und das Marck von einerley Beschaffenheit sey mit dem in der Wurtzel, lasset sich aus folgenden Versuchen abnehmen. Ich habe A. 1718. wie ich schon zu anderer Zeit (a) erinnert, ein Stücke Wurtzel von einem Rosen-Stocke halb in die Erde gesetzet, halb aber über derselben stehen lassen, um zu sehen, ob es meiner Meinung gemäß unter der Erden Wurtzeln, über ihr aber Augen treiben und ausschlagen würde. Es ist auch geschehen, was ich vermuthet, und ist der untere Theil in der Erde Wurtzel verblieben und weiter fort gewurtzelt, der obere aber ausgeschlagen und zu einem Stamme worden. Und auf solche Weise ist Wurtzel und Stamm einerley: denn sonst könnte nicht ein Theil der Wurtzel bloß dadurch zu einem Stamme werden, weil es in der Lufft stehet, massen die Lufft die Art der Zusammensetzung aus seinen Theilen nicht im geringsten ändert. Es wird dieses noch ferner durch die verkehrte Pflantzung der Linden bestetiget, davon CONSTANTINVS HVGENIVS in einem Schreiben

Verwandlung der Wurtzel in einen Stamm,

und des Stammes in die Wurtzel.

(a) in der Erläuterung der Entdeckung der wahren Ursache von der Vermehrung des Getreydes c. 1. §. 6. p. 6.

ben an den berühmten LEVWENHOEK von A. 1686. gedencket und die dieser sorgfältige Erforscher der Natur noch in selbigem Jahre selbst versuchet (b). Es wird nemlich der Baum verkehrt gesetzt, daß die Aeste in die Erde und die Wurtzel darüber in die freye Lufft kommen; so werden die Aeste zu Wurtzeln und die Wurtzeln zu Aesten und schlagen in der Lufft aus. Dieses würde keinesweges geschehen, wenn nicht Wurtzeln und Stamm von einerley Art wären.

§. 390. Das Holtz bestehet aus lauter kleinen Röhren, die nach der Läng des Stengels in einem fortgehen. Die Röhren sind von zweyerley Art, entweder Safft-Röhren, oder Lufft-Röhren. Jene sind mit Saffte, diese hingegen mit Lufft erfüllet. Die Safft-Röhren sind wiederum von zweyerley Gattung: einige führen den Safft von der Wurtzel in die Höhe, andere hingegen ihn wiederum von der Höhe zurücke in die Wurtzel. Von diesen beyden Arten der Safft-Röhren reden diejenigen, welche von der Anatomie der Pflantzen geschrieben haben: allein sie setzen sie nicht in solche Gewißheit, wie erfordert wird, wenn man als auf sichere Gründe in Erklärung der Natur darauf bauen will. Es ist demnach nöthig, **Unterscheid der Röhren im Holtze.**



(b) Arcana Naturæ detecta p. m. 142. & seqq.

Wo sich die Lufft-Röhren zeigen.

daß ich deutlicher erweise, daß dergleichen Röhren im Holtze anzutreffen. Die Lufft-Röhren zeigen sich in dem Weinstocke gar deutlich, wenn man von jungem Holtze mitten durch ein Scheiblein abschneidet und unter das Vergrösserungs-Glaß leget. Denn hier siehet man rings herum in einer gar feinen Ordnung den Durchschnitt der Lufft-Röhren wie rundte Löcher. Man findet sie auch durch Vergrösserungs-Gläser in anderem Holtze (§.226. Phys. III.), wiewohl man sie nicht überall deutlich sehen kan §.96. T. III. Exper.): und demnach habe ich noch eine andere Manier erdacht, wie man sie zum Vorscheine bringen kan (§. 165. T. I. Exper.) und dadurch sie auch Herr Thümmig in dem Stiele des Blates gefunden (c).

Wie die Safft-Röhren zu entdecken.

Daß in den andern Röhren sich der Safft bewegen kan, kan man erfahren, wenn man ein Stücklein Holtz von einem dünnen Aestlein abschneidet, oben einen Becher von Wachs herum kleibet und Wasser darein geußt: denn wenn man das Höltzlein so stellet, wie es im Baume gestanden, daß unten zu stehen kommet, was gegen die Wurtzel gestanden; so wird man mit Anmuth sehen, wie endlich das Wasser durch-

(c) in Experimento singulari de arboribus ex foliis educatis §. 12. Conf. der Versuche part. 2. p. 124. & seqq.

durchsickert. Ich habe es aber auch durch das Vergrösserungs-Glaß observiret, daß das Wasser von Speichel in den subtilesten Röhrleinen wie ein Pfeil durchgeschossen (§. 96. T. III. Exper.). Und es ist ja bekandt, daß das Holtz zur Frühlings-Zeit, wenn viel Safft in die Bäume steiget, viel feuchter und schweerer ist als zu anderer Zeit, auch, wenn es erst gefället worden, nicht so dichte, wie wenn es ausgetrocknet: welches eine Anzeige ist, daß Safft in den Röhrleinen vorhanden. Wie subtile diese Safft-Röhrlein seyn, habe ich schon anderswo (§. 96. T. III. Exper.) und niemand hat ihren Unterscheid deutlicher als Herr Thümmig (d) gewiesen, den ich auch selbst mit Vergnügen betrachtet. Als er nemlich ein dünnes Scheiblein von dem Stiele eines Blattes an das Vergrösserungs-Küglein brachte, waren um das Marck herum drey Ringe zu sehen, der nächste daran war grünlicht, der mittlere weiß und gelbicht, der äussere wieder grünlicht wie der an dem Marcke. Weil mit blossem Auge alle insgesamt weiß aussehen, die Röhrlein aber an sich über alle Maassen subtile sind (§. 96. T. III. Exper.); so muß die grüne Farbe, welche in der Vergrösserung erscheinet, in der Materie anzutref-

Unterscheid der Safft-Röhren wird erwiesen.

(d) loc. cit. §. 15. Conf. der Versuche part. 2. p. 136.

treffen seyn, welche die Röhrlein erfüllet. Da nun einige einen grünen, die andere hingegen einen weissen Safft haben; so muß der Safft, den sie führen, unterschieden seyn: welchen Unterscheid Herr Thümmig noch auf eine andere Art erweiset. Wenn man subtile Fäserlein von dem Holtze loßreisset, oder auch dünne Spänlein mit einem Feder-Messer abschneidet, und beyde unter das Vergrösserungs-Glaß bringet; so siehet man im ersten Falle an den kleinen Röhrleinen dergleichen schwammichte Materie hangen, im andern aber zwischen ihnen liegen, wie in der Rinde häuffig angetroffen wird und die gleichsam aus lauter kleinen Bläseleinen bestehet. Und diese Materie ist eben dasjenige, was die Autores, so von der Anatomie der Pflantzen geschrieben, *utriculos* zu nennen pflegen. Es hat auch besondere Adern, die einen Safft für den Saamen führen, welche absonderlich in denen Pflantzen wohl zu erkennen sind, wo der Safft eine besondere Farbe hat, als wie in dem Sallat, der Wolffs-Milch und den Maulbeer-Blättern, ingleichen den Haber-Wurtzeln, wo er wie eine Milch aussiehet.

Besondere Adern.

Von den Blättern.

§ 391. Der untere Theil des Blates wird der Stiel genennet und gehet nicht allein durch die Länge des Blates durch, sondern zertheilet auch seine Aeste nach der

Breite

Breite des Blates, daraus immer weiter kleinere Zweiglein sich zerstreuen und gleichsam ein Netze abbilden, darzwischen eine bläsichte Materie anzutreffen von der Art, die von den Autoribus den Nahmen der *utriculorum* erhalten. Diese Bläslein liegen zwischen zweyen subtilen Häutlein, dergleichen auch über dem Stiele rings herum anzutreffen. Wenn man die Art der Zusammensetzung des Blates aus seinen Theilen im Groben erkennen will; darf man es nur des Abends gegen das Licht, oder bey Tage gegen die Sonne halten; so lässet sich alles gantz deutlich erkennen. Will man sehen, wie der Stiel aus dem Zweige hervor kommet; so schneide man ein Blat mit dem Auge dergestalt ab, daß ein wenig Holtz mit Rinde von dem Zweiglein oder Reise daran bleibet. Denn wenn man ferner das Auge mit dem Stiele queer durchschneidet; so wird man finden, daß sich die Röhrlein von dem Holtz des Reises an dem Auge zertheilen und von beyden Seiten zum Theil in den Stiel des Blates, zum Theil in das Auge gehen. Bringet man es unter das Vergrösserungs-Glaß; so erhellet alles noch deutlicher. Man siehet aber auch zugleich, daß das Marck im Stiele eben aus dem Reise in den Stiel gehet, und demnach so wohl die Röhrlein als das Marck in dem Stiele des Blates mit den Röhr-

Theile des Blates.

Wie man die Structur des Blates erkennet.

Wie der Stiel aus dem Zweige kommet.

Röhrleinen und dem Marcke im Reise in einem fortgehen. Denn daß auch der Stiel aus Rinde, Holtz und Marck bestehet und alle drey Stücke von eben der Beschaffenheit sind, wie im Reise und der Wurtzel, zeiget die sorgfältige Zergliederung.

Beschaffenheit des Stiels.

Der Stiel nimmet in dem Blate mit seiner Länge beständig ab, wie es der Augenschein weiset. Die Ursache ist diese, weil die zur Seite Stuffen = weise sich ausbreitende Aeste nichts anders sind als ein von dem Stiele abgesonderter und zurücke gebogener Theil von dem Holtze und Marcke.

Wie die Aestlein davon abstammen.

Denn man siehet nicht allein mit blossem Auge, daß unten an dem Stiele, wo das Aestlein heraus gehet, dasselbe mit ihm noch eine Weile unter seiner Rinde fortgehet und daher eine Krinne verursachet, ehe es mit ihm völlig einig wird, sondern das Vergrösserungs-Glaß zeiget es auch noch deutlicher. Ich habe Blätter von vielerley Bäumen vielfältig betrachtet und es niemahls anders als so befunden. Es ist wohl wahr, daß, wenn man alle Aestlein, die nach der Breite des Blates zu sehen sind, zusammen nehmen solte, ein viel dickerer Stiel heraus kommen würde, als er unten ist: allein zu geschweigen, daß jedes eine besondere Rinde hat, und man zuförderst dieselbe absondern müste, ehe sich die Vergleichung der Grösse anstellen lässet; so können auch die

Röhr-

Röhrlein und das Marck nebst der bläsichten Materie stärcker wachsen als in dem Stiele, wo sie bey einander sind, wovon sich auch nachdem die Ursache zeigen wird. Auf eben solche Weise entspringen die übrigen Zweiglein aus diesen kleinen Aesten und so weiter fort, biß endlich die letzten Fäserlein sich in sich selbst verlieren. Die übrige Materie, welche man *utriculos* zu nennen pfleget, erscheinet durch ein Vergrösserungs-Glaß, wenn man das Häutlein mit einem subtilen Federmesserlein abgesondert, wie ordentlich neben einander gelegte Reihen Küglein. Unterdessen wenn man dieselben weiter vergrössert; so findet man in ihnen eine Menge so kleiner Theilgen, die man nicht genau erkennen und unterscheiden kan. Ihre Farbe ist gantz grüne und eben von ihnen hat das Blat seine grüne Farbe. Daß aber zwischen ihnen viel Lufft zu finden, habe ich vielfältig durch mit der Lufft-Pumpe angestellte Versuche gefunden (§. 71. T. III. Exper.). Ich habe auch nicht nöthig ausführlicher von den Blättern zu reden, da ich schon unter den Observationen, die mit Vergrösserungs-Gläsern angestellet werden, von dieser Materie gehandelt (§. 94. T. II. Exper.).

Wie die *utriculi* beschaffen.

§. 392. Was etwan noch sonst von den übrigen Theilen der Pflantzen möchte zu erinnern seyn, will ich ein jedes an seinem Orte bey-

Was die Nahrung der Pflantzen sey.

te beybringen. Und in dem andern Theile der Gedancken von dem Gebrauche der Theile wird die Anatomie der Pflantzen in allem umständlicher abgehandelt. Wir wollen demnach untersuchen, wie die Pflantzen ernähret werden, und mercken für allen Dingen an, daß sie insgesammt einerley Nahrung haben. Der Beweis fället nicht schweer. Man nehme aus einem Garten Erde und fülle sie in ein Gefässe; so wächset darinnen eine jede Pflantze, die man darein setzet, oder deren Saamen man darein stecket, und darf man sie auch einmahl nicht mit anderem Wasser begiessen als das andere. Wollte man sagen, es wäre in der Erde verschiedene Materie, und eine jede Pflantze zöge eine besondere an sich; so ist die Erfahrung entgegen, die wir bey dem Pfropffen und Oculiren haben. Denn wenn man auf einen Pflaumen-Stamm Abricosen und Pfersichen pfropffet; so steiget der Nahrungs-Safft durch die Wurtzeln und den Stamm des Pflaum-Baumes in den Abricosen- und Pfersichen-Reiß, und dessen ungeachtet bekommet derselbe solche Nahrung, die ihm gehöret. MARIOTTE (a) hat die Unmöglichkeit durch Rechnung begreiflicher zu machen gesucht

Daß alle einerley Nahrung haben.

Mariottens Rechnung, so hierzu dienlich,

(a) Essay de la vegetation des plantes p. 39. edit. Paris.

gesucht. Es sind mehr als 4000 unterschiedene Pflantzen, deren eine so wohl als die andere in dieser Erde wachsen würde. Er setzet, daß die Saltze und was man sonst durch die Chymie heraus bringet, in einer jeden Pflantze ohngefehr 2 bis 3 Untzen wiege. Wenn demnach jede von gemeldeten 4000 Pflantzen ihre besondere Materie in der Erde findete, davon sie ernähret würde; so müsten darinnen 8000 bis 12000 Untzen verschiedene Materie seyn, so zur Nahrung dienen könte: welches zum wenigsten 500 bis 750 Pfund austragen würde, da die gantze Erde in dem Gefässe mit dem Regen-Wasser, welches in 4 Monathen darauf fället (§. 91. T. II. Exper.) kaum 20 Pfund austräget. Es ist nicht nöthig, daß ich hier untersuche, wie weit diese Rechnung möchte gegründet seyn: denn es ist ohne dieselbe klar genung, daß nicht so vielerley Art der Materie in der Erde sey, als verschiedene Arten der Pflantzen darinnen wachsen können. Da alle Pflantzen in einer Erde wachsen (ob gleich nach dem Unterscheide derselben eine in einer Art besser fort kommet als die andere), von einerley Regen und Thau und von einerley Wärme der Sonne; so hat man wohl keine Ursache, warum man behaupten wolte,

daß eine jede Art der Pflantzen ihre besondere Nahrung haben müsse. In trockener Erde kan nichts wachsen: denn wenn lange trockenes Wetter ist und der Erdboden wird dürre; so verdorren auch Graß und Pflantzen. Derowegen siehet man daraus, daß der Regen und Thau zu der Nahrung der Pflantzen erfordert wird. Wir finden auch, daß die Pflantzen fort wachsen, wenn sie ins Wasser gestellet werden und der Saame keimet und wächset aus, wenn man ihn ins Wasser, oder in feuchten Sand leget: der feuchte Sand aber kan ihm nichts als das Wasser abgeben, denn die harten Körnlein werden von dem Wasser keinesweges aufgelöset. Wollte man gleich sagen, das Wasser weiche von dem Sande loß, was sich von aussen an ihn angeleget; so kan man einem gleich durch die Erfahrung das Wiederspiel zeigen. Man weiche den Sand ins Wasser und giesse es ab, so offte als einem beliebet. Man trockne ihn in der Sonne ab und feuchte ihn nach diesem von neuem mit Wasser an. Hier wird wohl niemand glauben, daß viel an dem Sande kleben geblieben sey, welches das Wasser loß weichen kan: dessen ungeachtet aber wird der Saame wie vorhin darinnen keimen.

Daß Wasser die Nahrung der Pflantzen sey.

Ob die Erde die Nah-

§. 393. Die Alten haben mehrentheils davor gehalten, daß die Pflantze hauptsächlich

sächlich durch die Erde ernähret würde und das Wasser zu weiter nichts dienete, als daß es die Erd-Theilgen in die Pflantze hinein brächte. Wenn man nun aber gleich nicht eben zugeben wolte, daß die Erde an sich die eigentliche Materie wäre, davon die Pflantzen ihren Wachsthum hätten; so könnte man doch leicht auf die Gedancken gerathen, daß sie die Materie in sich hätte, wodurch die Pflantzen grösser würden. Da man siehet, daß die Sachen auch in dem Wasser fort wachsen, darein man sie gesetzet; so ist schon HELMONTIVS auf die Gedancken kommen, daß man dem Wasser mehr als der Erde zuzuschreiben habe und, damit er gewiß erführe, was man hierinnen mit Gewißheit setzen möchte, hat er folgenden Versuch angestellet. Er nahm zwey hundert Pfund Erde, trocknete sie im Ofen aus und that sie in ein irrdenes Gefässe. Nachdem er sie mit Wasser angefeuchtet hatte, daß sie wieder zusammen hielt, pflantzte er eine Weide hinein, die fünff Pfund wog, und begoß sie, wenn es nöthig war, mit Regen-Wasser: damit nicht fremde Erde hinein kommen möchte, bedeckte er das Gefässe mit einem eisernen Bleche, das bloß hin und wieder kleine Löchlein hatte, damit er die Erde begiessen konnte. Nach fünff Jahren nahm er den Baum heraus, welcher ohne die Blätter, so in vier Herbsten abge-

rung der Pflantze ist.

Helmonti Versuch.

fallen waren, 169 Pfund und ohngefehr 3 Untzen wog. Als er die Erde von neuem im Back-Ofen ausgetrocknet hatte, befand er, daß die zwey hundert Pfund kaum zwey Untzen leichter worden waren. Die Materie demnach von 169 Pfunden und 1 Untze müssen bloß von dem Wasser herkommen seyn, damit die Erde begossen worden, wenn auch gleich die 2 Untzen, welche ihr abgegangen, in den Baum kommen und darinnen verblieben sind. Der berühmte Engelländer, ROBERT BOYLE, welcher diesen Helmontianischen Versuch umständlich anführet (a), hat gerne in dieser Sache mehrere Gewißheit haben wollen und daher seinem Gärtner befohlen ihn mit einiger Veränderung zu wiederhohlen (b). Gegen das Ende des Mayes hieß er den Gärtner so viel gute Erde ausgraben, als er in einem Gefässe nöthig hatte, in dem Ofen abtrocknen und abwiegen. Nachdem er sie in das Gefässe gethan und gehöriger Weise angefeuchtet hatte, muste er eine Art von Indianischen Melonen darein stecken, dazu er ihm einen Kern gegeben hatte, weil dieses Gewächse sehr schnelle wächst. Er ließ es mit nichts anders als mit Regen- oder Brunnen-Wasser begiessen, und sahe mit Lust, wie es vortreff-lich

Wie ihn *Boyle* wiederhohlet.

(a) in Chymista Sceptico p. m. 39.
(b) loc. cit. p. m. 37. 38.

lich fortkam, unerachtet er etwas ausser der Zeit war gesteckt worden. Als im Herbste die Kälte herein brach, ließ er das Gewächse, ob es wohl noch nicht seine Vollkommenheit erreichet hatte, wie die übrigen im Garten, die zu rechter Zeit waren gesteckt worden, aus dem Gefässe heraus nehmen, der Gärtner trocknete die Erde wieder ab und fand, daß sie noch ihr altes Gewichte hatte. Er bildete sich ein, vielleicht wäre sie nicht recht ausgetrocknet worden und brachte sie von neuem in Ofen: allein ob er sie gleich noch zwey mahl in den warmen Back-Ofen gehabt hatte, konnte er doch keinen mercklichen Abgang verspüren. Das Gewächse wog mit dem Stiele und Blättern drey Pfund weniger $\frac{1}{3}$. Es müssen demnach diese $2\frac{2}{3}$ Pfund durch das Wasser in die Pflantzen kommen seyn, keineswegen aber aus der Erde. Er hat nach diesem noch einmahl den Versuch von dem Gärtner wiederhohlen lassen, welcher ihm berichtet, er habe wie vorhin zwey schöne Melonen erzogen, die zusammen $10\frac{1}{2}$ Pfund, die Aeste aber mit den Wurtzeln 4 Pfund weniger 2 Untzen gewogen. Den Abgang der Erde habe er $1\frac{1}{2}$ Pfund gefunden: allein es wäre wohl daher kommen, daß, als die Erde zugerichtet worden, viel darvon weggestoben. Man siehet leicht, daß der Gärtner das andere mahl nicht Fleiß ge-

nung angewandt, weil er das erste mahl gesehen, daß so wenig gefehlet. Derowegen wäre besser gewesen, daß Boyle mit seinen eigenen Augen gesehen hätte. Ich weiß wohl, daß einige einwenden, als wenn man nicht genung versichert seyn könnte, ob man die Erde einmahl so viel ausgetrocknet, als das andere: allein wenn man die Umstände des Versuches genauer erweget; so wird man diese Sorge bald fahren lassen. Denn wenn HELMONTIUS die Erde das andere mahl sollte weniger ausgetrocknet haben als anfangs; so müsten 169 Pfund Wasser in 200 Pfund Erde weniger ausgetrocknet seyn als wie er die Erde zum Versuche zubereitet: welches gleich dem ersten Anblicke nach alle Wahrscheinlichkeit verlieret und mit einer Demonstration wiederleget werden könnte, wenn wir uns hier in Weitläufftigkeiten einlassen dörfften.

*Einwurff wird beantwortet.*

§. 394. Wenn man Wasser in einem Glase stehen lässet, wo es nicht wohl ausdämpffen kan, entweder weil es einen engen Hals und eine kleine Eröffnung hat, oder weil es wohl verwahret ist; so findet man, daß sich nach und nach eine grüne Materie darinnen zeiget, die sich auch hin und wieder an das Glaß anleget. Man saget insgemein, wenn dieses geschiehet, daß das Wasser faul wird. Herr Woodward ein gelehrter Medicus in Engelland und Profeßor

*Was eigentlich im Wasser ist, so die Pflanzen nähret.*

*Woodwards Meinung und Versuche.*

fessor Physices in dem Greßhamischen Collegio zu Londen, ist auf die Gedancken gerathen, daß diese grüne Materie eben diejenige sey, welche die Pflantze nähret und hat zu dem Ende verschiedene Versuche angestellet (a). Er nahm Gläser von einer Figur und Grösse, die enge Hälse hatten, und füllete sie mit Wasser: eines mit Brunnen-Wasser, das andere mit Regen-Wasser, das dritte mit Fluß-Wasser ꝛc. oben verbund er die Gläser mit Pergament, damit das Wasser nicht ausdämpffen möchte und ließ nur ein rundtes Loch, da er ohne Zwang den Stengel von einer Pflantze durchstecken konnte, Er setzte den 20 Julii alten Calenders einerley Pflantze in verschiedenes Wasser, nemlich gemeine Spitz-Müntze, und stellete die Gläser vor ein Fenster in die freye Lufft, wo sie des Tages die Sonne bescheinen konnte. Die im Brunnen-Wasser wog 27, im Regen-Wasser 28¼, im Wasser aus der Thems 28 Gran. Als er sie den 5 Octob. nach Verlauf 77 Tagen wieder heraus nahm, war die Pflantze im Brunnen-Wasser 15, im Regen-Wasser 17½, im Fluß-Wasser 26 Gran schweerer worden. Es war aber



(a) Phil. Transact. Num. 253. p. 193. conf. Miscellanea curiosa Lond. 1705. p. 212. & seqq. & Acta Erud. A. 1700. p. 88.

Daß das meiste Wasser wieder transpiriret.

diese 77 Tage über die Schweere des Brunnen-Wassers um 2558, des Regen-Wassers um 3004, des Fluß-Wassers um 2493 Gran leichter worden. Woraus erhellet, daß der meiste Theil des Wassers, so in die Pflantze gestiegen, wieder transpiriret und nur gantz was weniges zurücke geblieben. Es erhellet aus diesen Versuchen, daß die Pflantzen von dem Wasser wachsen und zunehmen, und daß sie unvermerckt vieles von dem Wasser, ja den grösten Theil desselben transpiriren, welches sie zur Nahrung an sich nehmen. Allein es ist doch noch nicht daraus klar, daß es eben die grüne Materie sey, die sich im faulen Wasser zeiget, wodurch die Pflantzen genähret werden. Derowegen ist nöthig, daß wir noch andere Versuche erwegen, die er über diese angestellet. Er nahm nehmlich noch zwey andere Gläser und füllete eines mit Regen- das andere mit Brunnen-Wasser, setzte aber keine Pflantze darein, damit er erfahren möchte, ob auch Wasser ausdämpffen könnte, ausser demjenigen, was durch ihre Pflantzen transpirirte. Er machte auch diese Gläser mit Pergament zu und ließ so ein kleines Loch wie in den übrigen. Er ließ sie bey den andern die gantzen 77 Tage über stehen: er konnte aber nach Verlauff derselben keinen mercklichen Abgang spüren. Und solchergestalt war er gewiß, daß in den übrigen Gläsern

Weitere Versuche.

Gläsern das Wasser durch die Pflantzen transpiriret war. Das merckwürdigste aber war dieses, daß in den beyden Gläsern, worinnen keine Pflantzen waren, sich mehr irrdische Materie gesetzet hatte als in den übrigen, auch das Wasser trüber war als in den andern von eben derselben Materie, die sich wie ein Nebel in dem Wasser zusammen ziehet, ehe sie zu Boden fället. Und dieser einige Umstand machet es wahrscheinlich, daß die Pflantzen hauptsächlich von dieser Materie ernähret werden, die, indem das Wasser faulet, von ihm abgesondert wird. Er hat dergleichen Versuche um mehrere Gewißheit in der Sache zu haben, das folgende Jahr darauf, nemlich A. 1692. noch einmahl wiederhohlet und noch einen neuen hinzu gesetzt, dadurch er das letztere mehr zu bekräfftigen gedachte, daß nemlich hauptsächlich die irrdischen Theilgen, die im Wasser sind, die Pflantze ernähreten. Denn er hat in ein Glaß reines Wasser gethan, in das andere aber Wasser, darinnen er $1\frac{1}{2}$ Untzen gute Garten-Erden solviret hatte. Als er die Pflantze in beyden 56 Tage von dem 2 Junii an bis zu dem 28 Julii hatte stehen lassen; fand er, daß die in dem reinen Wasser von 110 Granen bis 249 zugenommen hatte und 13140 Gran Wasser waren verzehret worden: hingegen die in dem trüben Wasser war von 76 Granen bis auf 244

Irrdische Materie im Wasser nähret hauptsächlich die Pflantzen.

Noch weitere Versuche.

Gran gestiegen und waren 10731 Gran Wasser aufgegangen. Weil nun die Pflantze mehr wächset und doch weniger Wasser verzehret, wenn es von der Erde trübe, als wenn es reine ist; so schliesset er, daß die Erde die eigentliche Nahrung ist: allein es wäre gut gewesen, wenn er für die Gewißheit noch mehr gesorget hätte. Denn er hätte können das Wasser ausdämpffen lassen in beyden Gläsern und nachdem zusehen, ob in dem andern so viel mehr irrdische Materie übrig bliebe, als er Erde hinein gerühret, massen in diesem Falle sichs klärlich gezeiget hätte, ob einige von der Erde mit in die Pflantze gegangen oder nicht. Denn wenn gleich eine Pflantze in mit Erde trübe gemachtem Wasser mehr zunimmet, als in anderem; so folget doch deswegen noch nicht, daß die Erde mit in dieselbe gehet und zur Nahrung angewandt wird. Es kan in der guten Garten-Erde etwas anders vorhanden seyn, daß das Wasser so zu reden auslauget und mit in die Pflantze steiget, darinnen aber die Dauung befördert, daß der Nahrungs-Safft nahrhaffter wird: welches schon dadurch einige Wahrscheinlichkeit erhält, weil weniger Abgang des Wassers verspüret worden als im andern Glase, nach diesem aber bald noch mehr Grund vor sich finden wird, wenn wir sehen werden, daß in der Erde würcklich etwas vor-

Was bey diesen Versuchen noch fehlet.

han-

handen, so diese Fruchtbarkeit befördert. Und demnach ist meines Erachtens Ursache genung vorhanden, daß man auch auf diesen Umstand acht hätte.

§. 395. Es ist eine bekandte Sache, daß die Erde ihre Fruchtbarkeit verlieret, wenn vieles daraus wächst, sonderlich was viele Nahrung erfordert, und man daher nöthig hat dieselbe entweder mit Miste oder Asche zu dingen. Absonderlich ist bekandt, wie der Salpeter das Erdreich fruchtbahr macht. VALLEMONT (a) hat den Nutzen des Salpeters in diesem Stücke gerühmet, auch andere Sachen angeführet, die wegen ihrer saltzigen und ölichten Theilgen eine gleiche Würckung haben, als das Horn von Hörnern und Klauen der Thiere. Der Mist hat gleichfalls saltzige und ölichte Theilgen in sich und der Asche fehlet es auch nicht daran. Man siehet demnach, daß auch Saltz und ölichte Materie nöthig ist, wenn eine Pflantze durch das Wasser ernähret werden soll. Und zeiget es auch der Saame, der die erste Nahrung der Pflantze bey sich führet, wie wir hernach vernehmen werden, maassen keiner zu finden, der nicht Oele und Saltz bey sich führet, dergestalt, daß sich auch aus vielem

Was ausser dem Wasser zum Wachsthume der Pflantzen erfordert wird.

(a) Curiosité de la Nature & de l' Art sur la vegetation c. 6 p. 157. & seqq.

lem das Oele heraus pressen lässet. Wir finden auch in allen Pflantzen Oele und Saltz, wenn man sie in der Chymie untersuchet: allein da eine jede Pflantze ihr besonderes Saltz und ihr besonderes Oele hat; so wird man leicht zugeben, daß dasselbe erst in der Pflantze erzeuget, keinesweges aber hinein gebracht wird. Weil doch aber gleichwohl die Pflantzen nicht wachsen können, wo die Erde ihnen keine saltzige, sonderlich salpetrichte und oelichte Theilgen gewehren kan; so müssen doch diese mit dazu dienen, daß die Saltze und Oele in den Pflantzen erzeuget werden, und absonderlich auch dazu förderlich seyn, daß das Wasser in einen Nahrungs-Safft verwandelt wird.

Ob das Regen-Wasser reine ist.

§. 396. Wir haben schon bey andern Gelegenheiten gesehen, daß in der Lufft allerhand salpetrichte, saltzige und oelichte Ausdünstungen anzutreffen (§. 369. 321.). Es zeiget es auch die tägliche Erfahrung, daß, wenn die Sachen verwesen, das meiste davon in die Lufft gehet. Ja, wenn wir das Licht durch eine enge Eröffnung in einen finstern Ort lassen, können wir auch eine grosse Menge Stäublein darinnen herumfliegen sehen. Das Wasser nimmet Saltz und Erde leicht an sich, ja, die mineralischen Brunnen bezeugen, daß sich auch metallische Theilgen damit vermengen lassen. Derowegen ist wohl kein Zweiffel, daß nicht

auch das Regen-Wasser mit allerhand Materie vermischet seyn sollte. Und solchergestalt ist es nicht gantz rein, sondern führet allerhand Materie den Pflantzen zu. Wenn man aber gleich nicht durch Chymische Destillationes dieselben von dem Regen-Wasser absondern kan; so darf man doch deswegen nicht daran zweiffeln, daß sie zugegen sind. Denn die Theilgen sind subtiler als die Dünste, die daselbst in die Höhe steigen, und gehet gar wohl an, daß sie mit übergehen, ohne von dem Wasser abgesondert zu werden.

*Einwurff wird beantwortet.*

§. 397. Die Erd-Theilgen sind wie ein Schwamm und haben viel offene Lufft-Löcher. Wenn sich demnach das Wasser hinein zeucht, daß die Erde davon feuchte, oder auch gar naß wird; so kan man sich die Feuchtigkeit oder Nässe nicht anders vorstellen, als daß in denselben Höhlen Tröpfflein Wasser liegen, die zum Theil darüber hervorragen, massen sich das Wasser in so subtile Küglein eintheilen lässet, als hierzu nöthig (§. 221. T. I. Exper.). Die Wurtzel hat oben ein subtiles Häutlein, das wie andere Häute das Wasser an sich ziehet und dadurch ausgedehnet wird. Will man sich dessen ins besondere versichern, so darf man nur von einer feuchten Wurtzel das Häutlein ablösen und es trocknen lassen; so wird es in einander dorren und gantz klein wer-

*Wie das Wasser in die Wurtzeln kömmet.*

*Wird aus der Beschaffenheit der Wurtzel erkläret.*

werden. Man lege es aber nach diesem wieder in Wasser; so wird es darinnen weich werden und sich wieder aus einander geben. Unter dem Häutlein der Rinde lieget eine schwammichte Materie, die so genannte *materia utriculosa*, welche das Wasser wie ein Schwamm in sich sauget (§. 388.). Derowegen wenn die Erde feuchte ist; so dringen die darinnen liegenden Tröpflein Wasser in diese schwammichte Materie der Rinde hinein. Nemlich es ist darinnen viel Lufft (§. cit.): derowegen wenn die feuchte Erde darauf lieget; so stehen Tröpflein Wasser über der Lufft. Da nun die Lufft leichter und das Wasser gar viel schweerer ist (§. 86. T. I. Exper.); so steiget dieselbe in die Höhe und das Wasser sencket sich nieder (§. 212. T. I. Exper.) und solchergestalt verwechseln das Wasser und die Lufft mit einander ihre Stelle. Daß diese Erklärung richtig sey, bekräfftiget auch die Erfahrung. Denn wenn man ein Stücklein Wurtzel in das Wasser leget, was insonderheit schon ein wenig welck worden, oder doch wenigstens nicht voll Safft ist; so legen sich rings herum kleine Bläselein daran, indem das Wasser sich hinein ziehet. Will man dessen noch mehr vergewissert seyn, daß diese Lufft würcklich diejenige sey, die aus der schwammichten Materie der Rinde heraus gehet; so darf man nur die Wurtzel in von

Wird durch die Erfahrung bestetiget.

Lufft gereinigtes Wasser legen und unter die Lufft-Pumpe bringen (§. 7. T. III. Exper.); so wird man erfahren, daß die Lufft nirgends anders als daher kommet und sich an statt derselben viel Wasser hinein ziehet.

§. 398. Auf eben eine solche Weise gehet es zu, daß der Thau und Regen sich in die Blätter ziehet. Daß er sich hinein ziehet, ist eine Sache, die auch aus der gemeinen Erfahrung bekandt. Denn wenn man welcke Pflantzen oder Blätter von Bäumen entweder mit Wasser besprenget, oder auch wohl gar hinein leget; so werden sie wieder frisch. Daß aber innerhalb der schwammichten Materie der Blätter viel Lufft, als wie in der schwammichten Materie der Rinde ist und diese mit dem Wasser ihre Stelle vertauschet, zeigen die Versuche, welche ich schon anderswo beschrieben (§. 71. T. III. Exper.). Zwar ist aus demselben Versuche klar, daß die Lufft häuffiger von der verkehrten Seite aus den Blättern gehet, als von der rechten, worauf gleichwohl der Regen und Thau fället: allein es zeigen auch eben diese Versuche, daß die Blätter oben weitere Gänge haben, wo das Wasser viel auf einmahl hinein kommen kan, unten hingegen bringet bloß die Lufft subtile Dünste, die daselbst ihnen gemässe Eröffnungen finden. Und also sind die Eröffnungen so beschaf-

Daß die Blätter Regen und Thau in sich ziehen.

und wie es geschiehet.

schaf-

schaffen, wie es das Wasser, welches zu ihnen kommen kan, erfordert.

Wie das Wasser in Nahrungs-Safft verwandelt wird.

§. 399. Alle Pflantzen werden von einer Nahrung ernähret (§. 392.) und gleichwohl hat jede unter ihnen ihren besondern Safft, der dem Geruch und Geschmack nach von allen übrigen unterschieden. Auch wenn man sie durch die Chymie auflöset, bringet man aus einer andere Saltze, Oele und Spiritus heraus, als aus der andern. Derowegen ist nöthig, daß in einer jeden Pflantze das Wasser, was sie in sich ziehet (§. 393.), auf eine besondere Weise verändert wird. In Röhren kan dergleichen Aenderung nicht vorgehen. Denn darinnen steiget der Safft bloß in die Höhe, oder hernieder. Derowegen bleibet wohl nichts übrig als die schwammichte Materie, darinnen der Nahrungs-Safft zubereitet werden könnte (§. 388. & seqq.). Und vertreten demnach die Bläßlein oder so genannten *utriculi* die Stelle des Magens. Derowegen da die Wurtzeln, sonderlich in Zwiebel- und Wurtzel-Gewächsen, wie nicht weniger das Marck in den Stengeln der Pflantzen, einen reichen Vorrath haben; so siehet man die Ursache, warum daselbst insonderheit der Nahrungs-Safft zubereitet und bis zu der Zeit gesammlet und verwahret wird, da diese Gewächse in Saamen gehen:

In welchen Theilen der Pflantze es geschiehet.

da

da alsdenn die Zwiebeln ausgesauget, die Wurtzeln stockig und die Stengel safftloß werden. Und weil die Rinde gleichfals von ihnen einen grossen Vorrath hat; so ist gleichfals kein Wunder, daß zwischen ihr und dem Holtze der meiste Safft in die Höhe steiget und dem Baume es an Nahrung fehlet, wenn man die Rinde abscheelet. Ich habe den Versuch auf folgende Weise angestellet. An dem Holtze, was nur ein Jahr alt ist, habe ich rings herum einen Queerfinger breit die Rinde abgescheelet und zwar gleich nach Johannis, da Blätter und Augen ihre völlige Reiffe erlanget hatten. Nach wenigen Wochen ist der gantze Zweig bis an den Ort, wo die Rinde abgescheelet war, verdorret. Weil auch die Blätter viel von dieser bläsichten Materie haben; so siehet man, daß auch in ihnen die Werckstatt ist, darinnen der Nahrungs-Safft zubereitet wird. Und da aus ihnen derselbe so wohl in den Zweig, als in das Auge kommen kan (§. 391.); so erkennet man daraus, daß insonderheit das Auge die beste Nahrung aus den Blättern ziehet, wenn es zur Reiffe kommen soll. Ja, das Marck bestehet auch aus lauter bläsichter Materie und dienet demnach gleichfals zur Zubereitung des Helfftes. Daher es auch anfangs in allen Pflantzen und in Bäumen selbst, wenn

die Augen ausschlagen, voller Safft, nach diesem aber schon ein krafftloses und gleichsam verstorbenes Wesen ist, wenn der Safft ausgesogen worden und es wie leere Bläselein durch das Vergrösserungs-Glaß aussiehet. Die Veränderung, welche mit dem Wasser vorgehet, kan in nichts anders als darinnen bestehen, daß die verschiedene Theilgen von verschiedener Materie, die im Regen-Wasser anzutreffen sind (§. 394.), von denselben geschieden und auf eine besondere Art mit einander vereiniget werden: welches ohne besondere Bewegungen nicht geschehen kan. Weil nun die Chymie lehret, daß allerhand Bewegungen durch Saltze und Oele, so im Wasser aufgelöset sind, entstehen können, und dergleichen Materie auch in den Pflantzen, sonderlich der Rinde und den Blättern, anzutreffen sind (§. 395.); so müssen auch hier Chymischen ähnliche Auflösungen geschehen, die sich aber zur Zeit nicht genauer bestimmen lassen. Der erste Nahrungs-Safft wird in den Saamen zubereitet, in den sich das Wasser hinein gezogen: darinnen aber treffen wir Saltze und Oele an, und zwar in einer jeden Art desselben von verschiedener Art.

Wie der Nahrungs-Safft in die Höhe steiget.

§. 400. Aus der schwammichten Materie der Rinde, darinnen der Nahrungs-Safft zubereitet wird, gehen Röhrlein in die

die Röhren des Holtzes und selbst in das Marck (§. 388.). Derowegen kan daraus der Safft in das Holtz und das Marck, auch aus jenem wieder zurücke kommen. Aus den Blättern gehen durch den Stiel Röhrlein in das Holtz des Zweiges (§. 391.) und kan daher der Safft aus ihnen in den Zweig kommen. Ja, die Röhrlein des Holtzes haben zwischen ihnen viel schwammichte Materie, die den Safft zwischen der Rinde und dem Holtze gleichsam einsauget und daraus er ferner in die Röhrlein des Holtzes sich beweget (§. 96. T. III. Exper.). Die schwammichte Materie ist voll Lufft in der Rinde, und in Blättern (§. 399.) und zwischen den Safft-Röhren sind Lufft-Röhren anzutreffen, die häuffig mit Lufft erfüllet (§. 390.). Da nun die Lufft von der Wärme ausgebreitet wird (§. 133. T. I. Exper.); so werden nicht allein die Bläßlein gedrückt, daß ihr Safft zwischen die Rinde und das Holtz ausgepresset, auch durch die Röhrlein in dasselbe und das Marck hinein gepresset wird, sondern der Safft wird auch in den Röhren weiter gedruckt. Ja, wenn er ausgedruckt bey einander ist, kan er so wohl von den Bläßleinen, als den sehr subtilen Röhrleinen eingesogen werden, wie die Versuche ausweisen, die man mit subtilen gläsernen Haar-Röhrleinen anstellet: denn wenn man sie in einen Tropffen Wasser stellet; so

ziehet er sich gantz hinein und steiget darinnen in die Höhe. Und dieses ist die Ursache, warum der Safft im Winter, wenn es kalt ist, nicht in die Bäume steiget: so bald aber nur im Hornunge des Tages über die Sonne warm scheinet, gleich in der Menge wieder hinein tritt. Es kommet auch mit der Bewegung überein, die ich in mit Speichel benetztem Holtze durch das Vergrösserungs-Glaß observiret (§. 96. T. III. Exper.).

Von der Bewegung des Safftes.

§. 401. Daß der Safft nicht allein aus der Wurtzel in den Stamm und durch ihn in die Aeste, sondern auch aus den Aesten in den Stamm und durch ihn in die Wurtzel sich bewege, hat MAIOR, weiland Professor Medicinæ zu Kiel, (a) behauptet und nach diesem PERRAULT (b) und MARIOTTE (c) mit mehrerem bestetiget. Anfangs ist gewiß, daß die Safft-Röhren so beschaffen sind, daß der Safft in die Höhe kommen kan, sie mögen recht oder verkehrt stehen: denn solches bezeuget nicht allein die verkehrte Pflantzung der Bäume (§. 389.),

Der Safft steiget in die Höhe, die Safft-Röhren mögen recht, oder verkehrt stehen.

(a) in Dissertatione de planta monstrosa Gottorpiensi.

(b) de la Circulation de la seve des plantes p. 71. T. I. Oper.

(c) Essay de la Vegetation des plantes p. 80. & seq. edit. Par.

389.), sondern man kan es auch erfahren, wenn man eine Pflantze, die leicht wurtzelt, ins Wasser setzet, daß die Blätter im Wasser und die Wurtzel ausser ihm zu stehen kommen. Denn da in diesem Stande die Wurtzeln frisch bleiben und mehrere Würtzelgen treiben; so muß der Safft aus den Blättern durch den Stamm auch in die Wurtzeln kommen können. Man kan auch ein Zweiglein von einem Baume oder ein Stücklein Holtz davon verkehrt ins Wasser stellen; so wird sichs gleichfals zeigen, daß der Theil ausser dem Wasser frisch verbleibet und also der Safft auch in der verkehrten Lage in die Höhe steiget. Darnach lässet sich auch weisen, daß sich der Safft in die Wurtzel aus den Blättern beweget, wenn er durch den Stamm niedersteigen muß. Denn man darf nur eine Pflantze nehmen, die sich leicht beugen lässet, ohne daß der Stengel zerbricht, oder auch ein einiges Zweiglein von einem zehen Holtze; so lässet sich der untere Theil ausser dem Wasser niederwärts beugen. MARIOTTE hat noch einen andern Beweiß angeführet: wir können uns aber damit vergnügen, was ich ietzt beygebracht, zumahl da wir vorhin (§.400.) gezeiget, wie der Safft aus den Blättern in den Stengel kommen kan, und die Art und Weise, wie er in den Safft-Röhren und der schwammichten Materie

**Er steiget aus den Blättern in die Wurtzeln durch den Stamm nieder.**

**Wie es möglich.**

fortgebracht wird (§. 400.), so wohl angehet, wenn er in die Höhe, als wenn er nieder steigen soll, massen es bloß darauf ankommet, ob die oberen, oder die unteren Röhren weniger Safft haben.

Wie Pflantzen und Bäume wachsen.

§. 402. Bey dem Wachsthume der Pflantzen ist auf zweyerley zu sehen: einmahl, woher ihre Theile kommen, die wieder aus andern auf eine ordentliche Weise zusammen gesetzet sind: darnach, wie dieselben Theile, da sie anfangs kleine seyn, vergrössert werden. Weil wir hier nicht weitläufftig seyn können; so vermeine ich von der gantzen Sache einen deutlichen Begriff, den man davon haben kan, beyzubringen, wenn ich sie in dem Exempel eines Baumes vorstelle, weil doch die Bäume die vollkommensten Pflantzen sind und von ihnen sich gar leicht auf die übrigen schliessen lässet.

Wie der Baum aus dem Saamen wächset.

Ein Baum erwächst aus einem Kerne, der ausser der Schaale, und seiner fleischichten Substantz ein Keimlein hat, wie es der erste Anblick zeiget. Das Keimlein hat ein kleines Würtzelchen, zwey Hertz-Blättlein und darzwischen ein Auge, darinnen ein Reiß im kleinen verborgen, massen nicht mehr als dasselbe daraus wächset und also auch nicht die geringste Ursache vorhanden, warum man mehr darinnen zugeben wollte. Die Hertz-Blättlein führen dem Auge die Nahrung zu, die sie durch

das Stämmlein aus der Wurtzel erhalten, weil nicht allein die Blätter überhaupt den Augen zur Nahrung dienen, sondern auch insonderheit die Hertz-Blättlein nicht länger dauren, als bis das Auge zwischen ihnen auszuschlagen beginnet. Ueberall, wo ein Blat stehet, ist im Marcke ein Auge vorhanden, das daselbst herausbrechen kan und ein neues Reiß im kleinen in sich hält, und so wächset der Baum von Jahre zu Jahre fort. Daß die Augen würcklich aus dem Auge herausbrechen, habe ich durch hinlängliche Observationen ausser Zweiffel gesetzet (§. 256. Phys. III.). Und da ich das Marck genaue untersucht, habe ich gefunden, daß es einerley mit der schwammichten Materie ist. Die Wurtzeln haben ihre Absätze wie die Reiser mit den Blättern und treiben Würtzelchen daselbst, wo die Zweige Augen bringen, die ausschlagen: sind auch in der That Augen, von denen nur die Wurtzeln wachsen (§. 389.). Da nun in dem Marcke jederzeit Augen zu finden, die in der Erden wurtzeln, in der Lufft aber Reiser geben (§. cit.); so begreifft man, wie es möglich ist, daß ein Baum seine organische Theile erhält. Fraget man nun aber ferner, wie sie vergrössert werden; so kan es freylich nicht anders geschehen, als weil der Safft, so sich hinein ziehet, die Theilgen der Theile von einander treibet, wodurch

Wo die Augen herkommen.

Wie die Theile vergrössert werden.

sie verlängert werden. Da nun der gröste Theil von dem Saffte, das wässerige, nach und nach verraucht (§. 394.) und das von fester Materie, so mit darinnen ist, zurücke bleibet und sich mit der Substantz des Baumes vereiniget; so werden auch dieselben länger und stärcker. Und dieses gehet bey einer Pflantze wie bey der andern an.

Wie der Baum dicke wird.

Die Bäume aber werden alle Jahre dicker, weil sich zwischen der Rinde und dem Holtze eine neue Reihe von den Fäsichen ansetzet, wie zur Gnüge aus der gemeinen Erfahrung längst erkandt worden. Allein dieses hat man noch nicht erwogen, daß sich alle Jahre ein neues Marck zwischen den alten und neuen Fasern anleget: woraus auch im alten Holtze Augen ausschlagen, da das mittlere Marck unbrauchbar worden und nichts mehr daraus geben kan. Denn unerachtet MALPIGHIUS und andere, welche die Anatomie der Pflantzen untersucht, die schwammichte Materie zwischen den Fasern wahrgenommen; so haben sie doch nicht erkandt, daß es ein neues Marck ist, weil sie das Marck observiret, da es schon ausgezehret gewesen und safftlose worden und weil das Marck anfangs in der Mitten ist und eine cylindrische Figur annehmen muß, dergleichen sie nach dem nicht haben kan, da sie sich um Fasern rings herum leget. Nachdem ich aber die Sache zur Gnüge unter-

untersucht, habe ich es nicht anders gefunden, als daß der Baum alle Jahr neues Marck wie neue Fasern bekommet, und zwar aus einerley Ursache, weil sowohl die Fasern als das Marck der vorigen Jahre unbrauchbar worden, auch nicht den mehreren Zweigen gnung Nahrnng zuführen könnten.

Das II. Capitel.

# Von dem Leben und Tode der Pflantzen und Erzeugung ihres gleichen.

§. 403.

Wir sagen, daß eine Pflantze lebet, wenn sie frisch bleibet und fort wächset. Da nun dieses geschiehet, so lange sich die genommene Nahrung in einen tüchtigen Nahrungs-Safft verwandeln und aus einem Theile ungehindert in den andern bewegen kan (§. 402.); so bestehet eigentlich das Leben der Pflantze in dem Zustande einer ungehinderten Bewegung des Nahrungs-Safftes von einem Theile zu dem andern und wird dazu nicht allein eine zureichende Menge des Nahrungs-Safftes, sondern auch über dieses erfordert, daß nichts von der

Worinnen das Leben bestehet.

der Zusammensetzung der Theile verdorben wird (§. 400. & seq.).

Wenn die Pflantzen sterben.

§. 404. Hingegen wenn die Pflantzen nicht genung Nahrung haben, oder auch ihre Structur oder Zusammensetzung der Theile verdorben wird; so stirbet die Pflantze, das ist, sie kommet in den Zustand, da sie nicht mehr frisch bleiben und fort wachsen kan: welches man den Tod zu nennen pfleget. Daß der Mangel der Nahrung und die Verletzung der Structur die Ursachen des Todes sind, zeiget die Erfahrung. Die Pflantzen verwelcken und verdorren, daß sie nicht wieder zum Wachsthume gelangen können, wenn sehr grosse Hitze ist und dabey trocknes Wetter. Denn da zur selbigen Zeit die Erde austrocknet; so fehlet es an Nahrung. Fället gleich Thau, dadurch die Pflantzen des Nachts erquicket werden; so gehet ihnen doch durch die Ausdünstung in der grossen Hitze (§. 394.) mehr ab, als durch den Thau wieder ersetzet wird. Denn wenn nur so viel wieder ersetzet würde, als abgienge; so könnten sie doch nicht verwelcken und endlich gar verdorren, ob sie gleich nicht weiter fort wüchsen. Darnach ist bekandt, daß die Bäume von grosser Kälte erfrieren. Ich habe aber längst observiret (a), daß die Röhren von der Käl-

Wenn die Bäume erfrieren.

(a) in Dissertatione de hieme 1709. sect. I. §. 25. p. 27.

Kälte zerspringen, und absonderlich auch die Bläßlein so wohl im Marcke, als der Rinde diesen Schaden leiden, weil nemlich bekandt, daß der Safft, wenn er gefrieret, sich durch einen grösseren Raum mit Gewalt ausbreitet (§.121. T. II. Exper.). Und dieses ist auch die Ursache, warum die gröste Kälte im December, Jenner und zu Anfange des Hornungs den Bäumen nicht so sehr schadet, als die nach warmen Wetter etwas späte einfället. Denn in der ersten Jahres-Zeit, oder den Winter über haben die Bäume wenig Safft: hingegen wenn es um den Frühling herum warm wird, steiget der Safft in die Bäume, und da alles voll ist, können die Gefässe, darinnen er enthalten ist, eher zersprenget werden, auch wenn er nicht gefrieret, sondern nur sehr kalt wird. Ja, man siehet auch daraus, warum die Pflantzen, die noch jung und dabey sehr safftig sind, bey Nacht-Frösten im Frühlinge eher erfrieren als andere. Denn ihre Gefäßlein, die zu zersprengen sind, sind zarte und viel Safft kan sich eher so starck ausbreiten, als zu dieser Würckung nöthig, als weniger.

**Warum dieses sonderlich im Früh-Jahre geschiehet.**

**Welche Pflantzen leicht erfrieren.**

§. 405. Wenn man demnach haben will, daß die Pflantzen wohl wachsen sollen; so muß man nicht allein davor sorgen, daß ihre Structur keinen Schaden nimmet, sondern auch, daß sie an nöthiger Nahrung, die

**Was nöthig ist, wenn die Pflantzen wohl wachsen sollen;**

zu einem tüchtigen Nahrungs-Safft erfordert wird (§. 395.), keinen Mangel leidet, und insonderheit Wärme genung hat, weil ohne sie der Nahrungs-Safft nicht zubereitet werden mag (§. 399.), noch auch sich herum bewegen kan (§. 400.): ja sie muß einen freyen Zufluß von reiner Lufft haben, daß sie wohl ausdämpffen oder transpiriren kan (§. 394.). Und hieraus erhellet zugleich, was dazu erfordert wird, wenn man den Wachsthum der Pflantzen beschleunigen will.

Wie die Pflantzen fortgepflantzet werden.

§. 406. Ordentlicher Weise werden die Pflantzen aus Saamen erzeuget: denn der Saame hält nicht allein ein Pfläntzlein im kleinen in sich, sondern auch zugleich die erste Nahrung (§. 399.). Und demnach ist kein Wunder, daß aus dem Saamen eine Pflantze erwächset. Ueberall, wo ein Blat an der Pflantze stehet, stecket auch ein Auge, welches sowohl Wurtzeln treiben, als ausschlagen kan (§. 402.). Und daher ist es kein Wunder, wenn man auch durch Absencken Gewächse fortpflantzet. Eine jede Wurtzel hält überall, wo Gelencke zu sehen, gleichfals Augen in sich, die sowohl Wurtzeln schlagen, als ausschlagen können (§. 402.). Und daher ist es kein Wunder, wenn man auch durch Zertheilung der Wurtzeln Gewächse fortpflantzet. Ein jedes Auge hält einen Reiß im kleinen in sich, der an jedem Orte,

Durch Saamen.

Durch Absencken.

Durch Zertheilung der Wurtzeln.

Orte, wo ein Blat stehet, wieder Augen treiben und ausschlagen kan. Derowegen ist kein Wunder, wenn man durch das Oculiren aus einem einigen Auge einen Baum aufziehet (§. 402.). Ist doch in dem Pflántzlein des Auges auch nur ein einiges Auge, daraus der gantze Baum auferzogen wird (§. cit.). Da nun aber das Reiß, so aus einem Auge entsprossen, in einen gantzen Strauch und Baum wachsen kan; so ist ferner kein Wunder, wenn man Gewächse durch Setzlinge und Bäume durch Propffen fortbringet, das ist, indem man entweder Reiser in die Erde stecket, daß sie wurtzeln, oder in den Spalt des Stammes von einem andern Baume einsetzet, damit sie daraus Nahrungs-Safft erhalten und mit ihm zusammen wachsen. Ja, weil die Zwiebel-Gewächse, als z. E. die weissen Lilien, in den Blättern ihrer Zwiebeln kleine Zwiebeln haben, wie ich schon zu anderer Zeit gezeiget (a); so ist auch kein Wunder, daß die Zwiebel-Gewächse sich durch Zwiebeln unter der Erde vermehren. Was man auch nur sonst für Manieren finden kan, wodurch sich Pflantzen aufbringen lassen; so wird man jederzeit auf eine gleichmäßige Weise darthun können, wie es möglich ist, daß sich dadurch eine Pflantze aufbringen lässet.

Durch Oculiren.

Durch Setzlinge und Pfropffen.

Wie sich die Zwiebeln in der Erde vermehren.

§. 407.

(a) In der Erläuterung von der Vermehrung des Getreydes c.1. §. 5. p. 5.

Woher die kleinen Pflänzlein im Saamen kommen. Ob sie aus der Blüthe kommen.

§. 407. Man findet in der Blüte inwendig allerhand Stengel rings herum, daran oben etwas zu sehen, so gantz staubig ist und den Staub auf den oberen Theil des Behältnisses von dem Saamen fallen lässet. Einige vergleichen das Behältniß des Saamens mit der Mutter in den Thieren und Weibern, den obern Theil davon mit dem Geburts-Gliede der Weiber, die Stengel mit dem Geburts-Gliede der Männer und den Staub mit dem männlichen Saamen. Nach ihrer Meinung wird der Saame durch den Staub fruchtbar gemacht, und müssen demnach die kleinen Pflänzlein durch den Staub in das Saamen-Behältnis und darinnen in den Saamen gebracht werden. Ich habe mir zwar fürgenommen gehabt die Sache zu untersuchen: allein ich habe es immer wieder vergessen. Meines Erachtens wäre der Versuch am leichtesten mit Tulipanen anzustellen, nicht allein, weil darinnen die männlichen Geburts-Glieder, die man davor ausgiebet, sich leicht absondern lassen, wenigstens der obere Theil, der den Staub führet, sondern auch, weil man die Blätter leicht so weit von einander bringen kan, ehe die Blume aufblühet, als dazu nöthig ist. Denn wenn man solchergestalt hindert, daß das Saamen-Behältniß von den Stengeln rings herum keinen Staub erhielte; so müsten die Saamen-Körnlein

Versuch, so deswegen anzustellen.

ohne

ohne Pfläntzlein seyn. Es gienge auch noch mit andern Blumen an. Man muß aber nur sehen, daß man solche bekommet, die Saamen bringen. Da dieses alles, was bishero beygebracht worden, auch bey den Blumen zu finden, die aus Zwiebeln wachsen und gleichwohl gewiß ist, daß die Blätter der Zwiebeln junge Zwiebeln, folgends auch Pfläntzlein in sich haben (§.406.), ja über dieses ich aus vielfältiger zu dem Ende mit Fleiß gesuchter Erfahrung gelernet, daß aller Safft aus den Blättern der Zwiebeln in die Blume steiget und die alte Zwiebel mit derselben ausgehet; so siehet man leicht, daß die jungen Pfläntzlein aus den Blättern der Zwiebel kommen müssen. Weil sie nun daraus so leicht mit dem Safft in die Saamen-Körnlein können gebracht werden, als in den Staub, der sich oben in der Blume erzeuget; so zweiffele noch gar sehr, ob die Sache auch ihre Richtigkeit hat und mit der Erfahrung übereinstimmen wird.

Warum daran gezweiffelt wird.

Es entstehet aber nun die Haupt-Frage, warum die kleinen Pfläntzlein in den Safft kommen. Weil sie nicht bloß eine äusserliche Figur, sondern auch eine innerliche Structur haben; so siehet man nicht, wie sie entweder durch blosse innere Bewegungen des Done Safftes, oder auch durch Absonderung gewisser Theile von ihm entstehen können. Und daher ist allerdings glaublicher, daß die kleinen Pfläntzlein

Woher die kleinen Pfläntzlein in den Safft kommen.

lein schon im kleinen vorhanden gewesen, ehe sie in dem Saffte und der Pflantze durch einige Veränderung in den Zustand gesetzet worden, wie sie im Saamen und den Augen anzutreffen. Allein es ist nun ferner die Frage, wo sie denn vorher gewesen. Sie stecken demnach entweder in einer kleineren Gestalt in einander, wie insonderheit MALEBRANCHE (a) behauptet, oder werden aus der Lufft und Erde mit dem Nahrungs-Saffte in die Pflantze gebracht, wie HONORATUS FABRY vorgegeben, (b) und PERRAULT (c) und Sturm (d) nach ihm weiter ausgeführet. Nach der ersten Meinung muß das erste Saamen-Körnlein alles in sich enthalten haben, was bis auf diese Stunde daraus gewachsen ist und noch weiter hätte wachsen können, wenn keines von den Saamen-Körnlein jemahls wäre verlohren gegangen. Es ist wohl wahr, daß man dasjenige, was darinnen stecket, durch viele Grade der Kleinigkeiten muß durch paßiren lassen, ehe es die Gestalt gewin-

Verschiedene Meinungen.

*Malebranchii* Meinung wird erwogen.

(a) Recherche de la Verité Tom. I. lib. I. c. 6. p. m. 38. & seqq.

(b) Lib. 2. de plantis prop. 98. p. 55. 56.

(c) Essay de Physique Tom. 3. part. 3. c. 8. p. 305. edit. Par.

(d) in Dissertat. de generatione plantarum & animalium, Phil. Eclect. T. 2. p. 287.

winnet, in welcher es in dem Saamen-Körnlein anzutreffen, und solchergestalt erst durch unzehlige Veränderungen dieselbe Gestalt und Grösse erreichen kan: allein dessen ungeachtet macht es der Einbildungs-Krafft viel zu schaffen, wie in dem kleinen Aeuglein, so man zwischen den Hertzblätlein des Pflänzleins im Saamen antrifft, in unendlichen Graden der Kleinigkeit immer ein kleineres in dem grösseren stecken soll, weil dasjenige, was nur in tausend Jahren aus einem einigen Saamen-Körnlein entsprosset, eine unzehlige Menge ausmachet, geschweige denn wenn man gar auf dasjenige gehen sollte, was heraus wachsen kan. Will man aber die andere Meinung annehmen; so setzet es nicht weniger Schwierigkeit. Denn weil man keine Ursache sagen kan, warum in eine jede Pflantze bloß Pflänzlein von ihrer Art kommen sollten und keine andere, auch die Erfahrung bey dem Pfropffen das Gegentheil zeiget, da z. E. Abricosen und Pfersichen zugleich auf einem Pflaum-Stamme wachsen; so müsten alle Arten der Pflänzlein aus einer Art kleinerer Pflänzlein werden können: welches der Natur der Dinge nicht gemäß zu seyn scheinet (§. 589. Met.). Und in Ansehung dessen gewinnet die erste Meinung mehr Wahrscheinlichkeit für der andern. Weil es unstreitig bey den Thie-

**Fabry Meinung wird erwogen.**

ren eben so hergehet, wie bey den Pflantzen; so wird sich hiervon unten weiter reden lassen, wenn wir auf die Erzeugung der Thier und Menschen kommen werden.

## Das III. Capitel.

# Von der Ernährung der Menschen und Thiere.

§. 408.

Wie die Speise abgebissen wird.

DAs erste, was wir bey den Thieren zu erwegen haben, ist gleichfalls die Art und Weise, wie sie ernähret werden. Die Speise nehmen Menschen und Thiere mit dem Munde zu sich und käuen sie, ehe sie sie hinunter schlucken, wiewohl das letztere nicht von allen geschiehet. Unsere fördere Zähne sind unten wie ein Keil zugespitzt und stehen nicht perpendicular über einander, sondern die oberen liegen etwas vorwarts wie ein Theil der Scheere vor dem andern. Die unteren lassen sich an der Schärffe der oberen nach der Seite hin und her bewegen: wodurch dasjenige, was zwischen sie kommet, von einander geschnitten werden kan, und dahero heissen sie auch Schneide-Zähne (*incisores*). Mit ihnen beisset man ein Stü-

Beschaffenheit der Schneide-Zähne.

Stücke von der Speise ab: denn wenn man den Mund aufsperret und so weit, als man es abbeissen will, zwischen die Zähne hinein hält; drucket man nach diesem die Zähne zusammen, wodurch zugleich die Speise zusammen gepresset wird, und beweget so dann ferner die unteren an den oberen nach der Seite weg; so schneidet sich der Theil innerhalb dem Munde ab. Sind die Sachen, so man abbeissen will, harte, die sich nicht zusammen drucken lassen, aber leicht springen; so bringet man sie auch wohl durch blosses Andrucken der unteren Zähne an die obern von einander. Das Amt dieser Zähne verrichten insgemein die Messer, welche mit den oberen einerley Figur haben und im Gebrauche gleichfals niedergedruckt und nach der Seite beweget werden.

Verrichtung derselben.

Was ihre Stelle vertritt.

§. 409. Die Schneide-Zähne sind nicht geschickt die Speise zu kauen, denn sie halten zu lange auf, ehe man damit fertig wird, weil sie gar zu schmaal sind, wie es ein jeder leicht versuchen kan, der dazu Lust hat. Derowegen sind zur Seite die Backen-Zähne (*molares*), die deswegen breit sind und perpendicular über einander stehen, damit man die Speisen zermalmen kan. Sie kommen mit einer Mahl-Mühle überein, da ein Stein sich auf dem andern beweget, wenn das Getreyde zermalmet wird, nur

Wie die Speise gekauet wird.

Beschaffenheit der Backen-Zähne und ihre Verrichtung.

daß hier der bewegliche Zahn, welcher mit dem Läuffer überein kommet, unten, und hingegen der unbewegliche, welcher die Stelle des Boden-Steines vertritt, oben ist. Indem aber die Speise von den Backen-Zähnen zermalmet wird, laufft der Mund voll Speichel und wird mit der Speise vermischet. Und diese Vermischung der Speise mit dem Speichel nebst ihrer Zermalmung zusammen genommen ist es, was man das Käuen zu nennen pfleget. Das Käuen befördert die Dauung im Magen, massen auch selbst die Chymie zeiget, daß, wenn man etwas auflösen will, dasselbe zuvor in kleine Stücklein muß zerschnitten, oder sonst auf andere Weise zerdrücket oder zerquetschet werden. FRANCISCUS BAYLE (a) führet an, es pflege öffters zu geschehen, daß die Speisen im Magen in eine Fäulnis geriethen, wenn man z. E. gar zu grosse Stücklein Fleisch verschlingte. Ob er es aus der Erfahrung genommen, oder nicht, lässet sich nicht wohl errathen. Allein es ist eben nicht nöthig, daß eine Fäulnis im Magen entstehe; es ist genung, wenn grobe Stücklein nicht genung aufgelöset werden. Dieses letztere kan man erfahren,

Vermischung der Speise mit Speichel.

Nutzen des Käuens.

Wie man erfähret,

(a) Instit. Phys. Tom. III. Tract. 2. de corpore animali lib. 2. dissert. 1. art. 3. §. 29. p. m. 291.

ren, wenn man auf dasjenige acht giebet, was die Natur wieder abführet. Denn das Unverdauete trifft man darinnen an, und kan daraus auch urtheilen, welche Speisen von uns schweer zu verdauen sind. Ich entsinne mich, daß einige mich des Wiederspieles versichern wollen, als wenn sie bey sich gefunden hätten, daß sie nicht wohl verdaueten, wenn sie die Speisen gar zu viel käueten: hingegen sie ihnen viel nahrhaffter worden wären, wenn sie sie nicht allzuviel gekauet hätten. Ich kan nicht sagen, ob sie die Sache mit solcher Behutsamkeit untersucht, wie sichs gebühret: allein wenn man auch ihnen Glauben zustellen soll; so wird dadurch das vorige nicht über den Hauffen geworffen. Wenn die Speise gar zu viel gekäuet wird, kan es wohl seyn, daß bey einigen dieselbe zu geschwinde aus dem Magen geworffen wird, ehe sie genung aufgelöset worden. Und dieses könnte man auf erst vorgeschriebene Weise erfahren. Man darf sich auch nicht auf das Exempel der Hunde beruffen, die nicht viel käuen: denn diese können stärcker verdauen, als wir. Sie verdauen Knochen, die wir nicht verdauen können, woferne sie nicht von der weichen Art, und vorher sehr kleine zerschnitten worden sind. Nächst diesem träget auch der Speichel viel dazu bey, daß die Speisen im Magen wohl

Ob man die Speisen wohl verdauet.

Einwurff wird erwogen.

Nutzen des Speichels.

im Verdauen. verdauet werden. Denn daß er eine Krafft hat die Speisen aufzulösen, siehet man nicht nur augenscheinlich an den Stücklein Fleisch, oder Brodt, so zwischen den Zähnen hangen bleiben, die nach und nach gantz weich werden, daß sie sich wie eine Butter zerstreichen lassen, sondern man findet auch vielfältig, daß der Speichel Sachen, die leicht gähren, zu einer Gährung bringet: die Gährung aber bestehet in einer inneren Bewegung, und demnach ist der Speichel geschickt dergleichen zu erregen. Durch innere Bewegung aber der subtilen Theilgen muß die Auflösung der Speisen geschehen.

Nicht alle Thiere käuen die Speise. Man darf nur gekäuete und mit Speichel wohl vermischte Speise in ein Gläßlein thun und in einen etwas warmen Ort setzen; so wird man bald sehen, was sich ereignet. Man muß aber freylich unter den verschiedenen Arten der Thiere einen Unterscheid machen. Denn z. E. Vögel haben keine Zähne und zermalmen ihre Speise nicht im Munde; so findet man auch in den Raub-Fischen, als z. E. in Hechten, Fische, Frösche und Kröten gantz im Magen, die dessen ungeachtet, doch von ihnen verdauet werden.

Erfahrung des Autoris. Und es ist kein Zweiffel, daß auch unter den Menschen sich ein Unterscheid befindet. Ich pflege die Speisen, so ich geniesse, wohl zu käuen und sie werden mir auch nahrhafft, und ich finde, daß sie verdauet worden.

§. 410.

§. 410. Wenn die Speisen wohl gekauet und mit Speichel vermenget sind, lassen sie sich leichter hinunter schlucken: daher pflegen wir sie auch länger zu käuen, wenn wir sie entweder zu grob, oder auch zu trocken befunden, als daß sie sich bequem hinunter schlucken liessen. Die Ursache bestehet darinnen, weil sich die wohlgekäuete Speise nicht allein leichter in die Kehle, sondern auch durch den Schlund in den Magen bringen lässet. Wir bringen die Speise zu dem Schlunde durch Hülffe der Zunge: daher können wir nichts hinunter schlucken, wenn wir die Zunge heraus recken. Der Schlund wird oben von besonderen Mäußlein erweitert, daß die Speise hinein kan, und durch die Zunge und den Gaumen wird sie hinein gedruckt. So bald sie hinein ist, lassen nicht allein jetzt erwehnte zwey Paar Mäußlein nach, den Schlund zu erweitern, sondern er wird gar durch das dritte Paar verschlossen, damit sie nicht wieder heraus kan. Wenn demnach die Speise klein gekäuet und mit Speichel wohl angefeuchtet ist; so ist sie weich und lässet sich in Schlund bequem hinein drucken. Es bestehet der Schlund aus drey Häuten. Die äussere ist die gemeine Haut und wie ein Pergamen. Sie giebet ihm die Festigkeit daß er sich leicht ausdehnen lässet, wenn die Speise hinein kommet, und wieder zusam-

Wie man die Speisen hinunter schlucket.

Was dieses erleichtert.

Wie die Speise in den Schlund gebracht wird.

Beschaffenheit des Schlundes und Nutzen seiner Theile.

sammen fället, so bald sie heraus. Die mittlere Haut ist die fleischige, in welcher die fleischigen Fasern von oben an biß unten an den Magen in einer doppelten Reihe wie Schrauben-Gänge, die einander durchschneiden, in einigen Thieren durch den gantzen Schlund fortgehen, als z. E. im Schlunde eines Ochsens: in andern hingegen eine andere Lage haben (a). Die untere ist die spannadrige, die aus subtilen Fasern oder Nerven bestehet, und mit dem Häutlein, so die Zunge, den Gaumen und die Lefftzen bekleidet, in einem fortgehet. Ueber dieser Haut ist noch eine zottige Schaale, welche einige für die vierdte Haut rechnen. An ihr sind von der äusseren Seite kleine Drüßlein, daher einige noch die fünffte Haut, nemlich die drüßige hinzusetzen. Wenn nun die Speise in den Schlund hinein gedruckt wird, verursachet die Berührung der spannadrigen Haut in den Nerven eine Empfindung (§. 778 Met.), und hindert die zottige Haut, daß sie nicht zu starck ist. Es wird aber auch zugleich aus den kleinen Drüsen eine Feuchtigkeit heraus gedrucket, die am zottigen kleben bleibet: wodurch der Schlund von innen feuchte erhalten wird, damit die Speise desto

Wie die Speise durch den Schlund hinunter gebracht wird.

(a) Verheyen Anatom. lib. I. Tract. 3. c. 14. p. m. 202.

desto leichter und ohne einige harte Empfindung hinunter fähret. Durch die Empfindung, welche die spannadrige Haut verursachet, werden die fleischigen Fasern determiniret den Schlund zusammen zu ziehen, wo die Speise stecket. Da er aber unten weiter bleibet, wo sie noch nicht hinkommen ist; so wird die Speise hinunter gedruckt und fähret solchergestalt nach und nach immer weiter hinunter, als wie man das eingefüllete in einer Wurst hinunter drucket, biß sie endlich in den Magen fället, als darein die untere Eröffnung des Schlundes gehet. Mit dem Trincken gehet es leichter her. Denn wenn das Geträncke einmahl in dem Schlunde ist, fließt es selbst durch seine eigene Schweere in den Magen hinunter. Wir sehen, daß einige Thiere trincken, ohne daß sie den Kopff in die Höhe halten, damit das Geträncke in den Schlund hinein fliessen kan. Z. E. Ein Pferd steckt das Maul in das Wasser und behält den Kopff im Niedrigen, indem es trincket, und muß demnach das Wasser in die Höhe steigen, ehe es in den Schlund kommen kan. Hier haben wir zu erwegen, daß, indem das Pferd trincket, das Athemhohlen inne hält, und daher die Lufft aus dem Munde in die Lungen tritt. Weil nun das Maul im Wasser steckt und keine Lufft dadurch hinein kommen kan; so wird

Wie man trincket.

Insonderheit ein Pferd.

es von der äusseren Lufft biß an den Schlund hinein gedruckt. Und ist nicht nöthig, daß sie es an sich ziehen. Mit einer wenigen Veränderung lässet sich auch begreiffen, wie die Hunde das Wasser mit der Zunge schlürffen.

Wie die Speise im Magen verdauet wird.

§. 411. Der Magen bestehet aus eben den Häuten, daraus der Schlund zusammen gesetzet ist, als mit dessen lincken Munde er zusammen hanget: nur ist die Lage der fleischigen Fasern in der fleischigen Haut merckwürdig.

Beschaffenheit des Magens.

Die inneren gegen der Höhle des Magens zu gehen etwas schräge herunter; die äusseren hingegen im Circul herum und schneiden die in der äusseren Haut, welche gerade herunter gehen, recht wincklicht. Durch dieselben ist der Magen zu allerhand Bewegungen aufgeleget, die wir bald mit mehreren, eine jede an ihrem gehörigen Orte, erklären werden. Die Drüsen, welche in der inneren zottigen Haut von der äusseren Seite häuffig anzutreffen, geben dem Magen einen Safft, den man den Magen-Drüsen-Safft oder auch schlechterdinges den Magen-Safft nennen kan.

Magen-Drüsen-Safft.

DU HAMEL (a) mercket an, daß, wenn man einen Hund oder ein anderes Thier, zwey biß drey Tage hungern läst und

(a) In Philos. Vet. & Nova Tom. Phys. part. 3. Tract. 3. dissert. 1. c. 2. p. m. 236.

und nach diesem den Magen aufschneidet, man im Grunde des Magens denselben in einer ziemlichen Menge antrifft. Er hat grosse Verwandniß mit dem Speichel und, da dieser zur Dauung dienlich ist (§. 410.), man auch sonst im Magen nichts findet, welches sie bewerckstelligen könnte; so muß er die meiste Ursache derselben seyn. Ich weiß wohl, daß der berühmte Medicus PITCARN (b) diese Meinung deswegen verwirfft, weil der Magen-Drüsen-Safft auch den Magen angreiffen müste, wenn er die Krafft hätte das Fleisch, welches wir essen, aufzulösen. Allein es hat eine gantz andere Bewandniß mit lebendigem Fleische, dergleichen der Magen ist, und mit anderem, darinnen kein Leben ist. Denn wenn auch hier derselbe irgendswo eindringen und die Theilgen auflösen wollte; so wird doch solches durch die stete Bewegung der Säffte in allen Theilen des Cörpers gehindert: welches unten deutlicher erhellen wird, wenn wir das Leben unseres Leibes deutlicher zu erkennen uns werden angelegen seyn lassen. Wenn die fleischigen Fasern, die im Magen rings herum gehen, sich zusammen ziehen; so wird die darinnen enthaltene Speise gedruckt und der Magen-Drüsen-Safft damit vermischet, und durch dieses Drucken fäh-

Ob er die Speise auflöset.

Wie er mit der Speise vermischet wird.

(b) in Opusculis medicis p. m. 67.

fähret auch die Speise, wenn sie erweicht worden, von einander. Es träget auch das Athemhohlen ein gleiches bey: denn indem wir die Lufft von aussen in die Lungen ziehen, wird das Zwergfell, darunter der Magen lieget, niedergedruckt und drucket ihn: so bald aber der Athem wieder aus den Lungen fähret, gehet das Zwergfell wieder in die Höhe und der Magen giebt sich gleichfals wieder in die Höhe. PITCARN behauptet, daß die Bewegung des Magens allein hinlänglich sey die Speisen im Magen zu zerdrucken: allein zugeschweigen, daß die Hunde unmöglich auf diese Weise die harten Knochen verdauen können; so siehet man auch nicht, wie durch blosses Drucken, es mag so starck seyn als es will, die innere Vereinigung der kleinen Theilgen in den Speisen welche durch die Vermischung entstanden, aufgehoben werden kan, dergleichen in der Verdauung der Speise geschiehet. Wenn die Sachen nur klein gedrucket werden; so werden sie dadurch nicht in ihre Elemente, das ist, in einfachere Materie, durch deren Vermischung sie entstanden, aufgelöset. Ueber dieses treffen wir im Magen einen nicht geringen Grad der Wärme an, der doch aber keinesweges so starck ist, daß er die Speisen zerkochen könnte, wie die Alten sich eingebildet: ja wir können auch die Wärme nicht für die Haupt-Ursache der Verdauung

Ob die Bewegung des Magens allein die Speisen verdauen kan.

Ob Wärme die Haupt-Ursache der Verdauung

ung angeben, weil der Magen, z. E. eines Hechtes, kalt ist, der gleichwohl Fische, Frösche und Kröten verdauet. Jedoch geschiehet hier die Verdauung langsamer als in andern Thieren und bey dem Menschen, die einen warmen Magen haben: denn wir haben Hechte viele Stunden, ja Tage stehen, nachdem sie gefangen worden, und dennoch finden wir noch Fische und Kröten in ihrem Magen, und die Fische sind öffters zum Theil verdauet, zum Theil noch unverdauet. Derowegen hilfft die Wärme allerdings die Dauung fördern. Sie breitet die Lufft aus, die in den Lufft-Löchern der genossenen Speise ist (§. 133. T. I. Exper.) und erweitert dadurch dieselben, daß die Feuchtigkeit, so im Magen ist, und insonderheit der Magen-Drüsen-Safft desto besser hineindringen und eine innere Bewegung verursachen kan, wodurch die Trennung der mit einander vermischten Theilgen in den Speisen geschiehet. Daß weiter keine Ursache vorhanden sey, als die wir angeführet, welche zur Verdauung der Speise etwas beytragen könnte, ist daher zu ermessen, weil wir im Magen nichts mehr finden, als den Magen-Drüsen-Safft, die Wärme und die Bewegung, dazu er durch seinen Bau aufgelegt ist und die er durch die Bewegung des Zwergfelles erhält.

Was sie bey der Dauung thun.

§. 412.

Wie die Speise in Gedärmen weiter verdauet wird.

§. 412. Wenn die fleischigen Fasern, die nach der Höhe des Magens gerade herunter gehen, verkürtzet werden; so wird der Grund des Magens gehoben und die verdauete Speise zu dem rechten Munde, der niedriger stehet als der lincke, gebracht.

Wie die Speise darein kommet.

Werden nun die andern, welche schief herum gehen, gleichfalls verkürtzt; so wird die Speise durch deu Mund in den grossen Darm gedruckt, den man den kleinen Magen *(intestinum duodenum)* zu nennen pfleget. Es hat der rechte Magen-Mund rings herum viel starcke fleischige Fasern, dadurch er zugeschlossen wird, wenn nichts hinaus gehen soll.

Beschaffenheit der Gedärme.

Die Gedärme sind völlig wie der Magen aus einerley Häuten mit ihm zusammen gesetzet und daher auch zu solchen Bewegungen aufgeleget, wie wir in ihm und der Kehle (§. 410. 411.) angetroffen. Wir treffen sonderlich in dem grossen Darme oder dem kleinen Magen viel kleine Drüsen an, wodurch nicht allein die Gedärme schlüpfrig und die verdauete Speisen weich erhalten, sondern auch noch weiter verdauet werden.

Daß in ihnen die Speise weiter verdauet wird.

Denn daß viele Theilgen mit aus dem Magen gehen, welche noch nicht völlig aufgelöset sind, kan man daraus erachten, daß selbst mit dem, was die Natur durch den ordentlichen Gang wieder abführet, öffters noch unverdäuete Stücklein oder vielmehr Stäublein Speise

fort

fort gehen. Da nun der Magen-Drüsen-Safft, der mit dem Gedärme-Drüsen-Saffte eines ist, die Krafft hat die Speisen aufzulösen (§. 411.); so ist keine Ursache vorhanden, warum wir diesem dieselbe Krafft absprechen wolten, wo er noch was aufzulösen findet. Und solchergestalt wird die Dauung in den Gedärmen noch weiter fortgesetzet, zumahl da auch ausserdem zur Verdauung dienendem Saffte Wärme wie im Magen und Bewegungen wie in ihm vorhanden, ausserdem aber zur Auflösung der Speisen nichts weiters erfordert wird (§. 411.). Es ergiessen sich über dieses in den kleinen Magen die Galle und der Gekröse-Drüsen-Safft (*succus pancreaticus*), jene durch den Gallen-Gang (*ductum cholidochum*); dieser durch den Gekröse-Drüsen-Gang (*ductum pancreaticum*). Beyde vermengen sich mit einander in dem gemeinen Gange, indem sie sich durch eine Eröffnung in den kleinen Magen ergiessen. Und daher pflegt es zu geschehen, daß die Galle, wenn sie sich häuffig ergeußt, sonderlich da nichts oder nicht viel im kleinen Magen ist, in den grossen Magen tritt. Es hat schon PERRAULT (a) gar wohl angemercket, daß die Galle und

Wozu die Galle und der Gekröse-Drüsen-Safft dienet.

(a) Mechanique des Animaux part. 3. c. 3. p. 220. edit. Par. vel p. 348. T. I. Oper.

und der Gekrösedrüsen-Safft nicht als was überflüßiges anzusehen sind, so von dem Leibe abgesondert würde, damit es durch den ordentlichen Gang mit hinaus geworffen werden möchte, weil sie sich so nahe bey dem Magen in die verdauete Speise ergiessen, ehe der Nahrungs-Saft davon abgesondert worden. Weil sie sich demnach mit der verdaueten Speise vermengen, ehe der Nahrungs-Safft abgesondert worden; so müssen sie die fernere Dauung der Speise befördern helffen und vielleicht dazu dienen, daß der nützliche Nahrungs-Safft von dem untauglichen geschieden wird. Sonst ist gewiß, daß die Galle dem übrigen, was durch den ordentlichen Gang der Natur wieder fortgehet, die gelbe Farbe giebet. Da sie nun mit dem unnützen fortgehet; so siehet man freylich, daß sie nicht mit dem Nahrungs-Saffte wieder in den Leib zurücke gehet, und erhält demnach dasjenige, was ich erst behauptet, mehrere Wahrscheinlichkeit, daß sie nemlich dazu dienet, daß der Nahrungs-Safft von dem übrigen geschieden wird. Es ist auch der Gekrösedrüsen-Safft säuerlich, dergleichen Säffte die Sachen aufzulösen und zu scheiden pflegen.

Absonderung der Nahrungs-

§. 413. Indem die fleischigen Fasern der Gedärme sich zusammen ziehen, wird die Höhle darinnen verkleinert und die verdaute Spei-

te Speise gedruckt: wodurch die Nahrungs-Milch herausgepresset und von den Milch-Adern aufgefangen und aus den Gedärmen in den Sammel-Kasten (*cisternam lacteam*) geleitet wird. Die Milch-Adern sind durch das Gekröse (*Mesenterium*) zerstreuet, aber wegen ihrer Subtilität nicht zu sehen, als wenn sie voll Nahrungs-Milch sind. Derowegen gehet es am besten an, wenn man ein Thier wohl füttert und es nach geschehener Dauung eröffnet. VERHEYEN recommendiret (b), man solle einem hungerigen Hunde so viel Milch zu sauffen geben, biß er nicht mehr mag, und ihn eine Stunde darnach eröffnen; so wird man sie in dem Gekröse liegen sehen wie weisse Fädlein Seide. Sie zerstreuen noch viel subtilere Aestlein in überaus grosser Menge in die Gedärme: unerachtet man aber keine Eröffnungen in der spannadrigen Haut von ihnen sehen kan; so darf man sie deswegen doch nicht leugnen, weil sie nur wegen ihrer Subtilität sich nicht entdecken lassen. Da sie aber so subtile sind; so kan auch nichts grobes mit durchkommen, wenn die reine Nahrungs-Milch hinein gedruckt wird. Das Gekröse ist voller Drüsen und absonderlich in der Mitten eine sehr grosse, die Pancreas Aselli genennet wird. Diesen wird die Nahrungs-Milch durch die Milch-Adern zuge-

Milch und seine Bewegung ins Geblüte.

Wie man die Milch-Adern zu sehen bekommet.

Wie die Nahrungs-Milch dünne gemacht wird.



(b) Anatom. lib. 1. Tract. 2. c. 13. p. m. 72.

zugeführet, und mit ihrem Fließ-Wasser *(lympha)* daselbst vermischet. Wenn die Milch-Adern voll sind, siehet man hin und wieder kleine Knöttlein: welches eine Anzeige ist, daß daselbst Ventile vorhanden, wodurch dem Nahrungs-Saffte zurücke zu treten verwehret wird. Endlich lauffen alle zusammen in den Sammel-Kasten *(cisternam)*, der einem unförmlichen Beutel ähnlichet, und bringen die Nahrungs-Milch hinein, nachdem sie von dem Fließ-Wasser dünner worden. Wiewohl da auch hierein viel Wasser-Gefässe *(vasa lymphatica)* ihr Fließ-Wasser ergiessen; so wird darinnen noch ferner die Nahrungs-Milch verdünnet, ehe sie durch die Milch-Brust-Ader *(ductum thoracicum)* von dar biß oben zu der lincken Schlüsselbein-Ader *(venæ subclaviæ)* gebracht wird. Es brauchet dieses alles keinen weiteren Beweiß, als daß man in der Anatomie die Sachen so und nicht anders findet. Ich habe die deutschen Nahmen behalten, wie sie Herr Johann Adam Kulmus, ein gelehrter Medicus in Dantzig, in seinen anatomischen Tabellen, die er A. 1722. zu Dantzig heraus gegeben, braucht, theils weil die Veränderung der Nahmen nur Verwirrung anrichtet, theils weil Anfänger und diejenigen, welche nur das vornehmste aus der Anatomie zu wissen verlangen, diese Tabellen als ein bequemes Hand-Buch brauchen können.

*Wie sie in das Blut kommet.*

*Erinnerung wegen der anatomischen Kunst-Wörter.*

§. 414.

§. 414. Die Nahrungs-Milch siehet in den Milch-Adern weiß wie Milch aus und haben daher auch die Gefässe, welche sie ins Geblüte führen (§. 413.), ihren Nahmen. Es zeiget es demnach schon die Farbe, daß sie von dem Geblüte noch unterschieden ist. Dadurch, daß sie sich mit dem Geblüte vermischet, wird sie nicht zu Blute, so wenig als Wasser zu Weine wird, wenn man es damit vermischet. Und gleichwohl muß sie zu Geblüte werden, denn sonst würden endlich die Adern an statt des Geblütes mit Nahrungs-Milche erfüllet. Die Schlüsselbein-Blut-Ader gehet in die grosse Hohl-Ader, (*venam cavam* genannt), so mit der rechten Hertz-Kammer zusammen stösset. Derowegen wird der Nahrungs-Safft, so bald er ins Geblüte kommet, in die rechte Hertz-Kammer gebracht. Jedoch bleibet er nicht länger als einen Pulsschlag darinnen und wird gleich wieder in die Lungen-Puls-Ader heraus gespritzt, die gleichfalls in die rechte Hertz-Kammer gehet. In der Hertz-Kammer findet man nichts, so mit dem Blute vermischet würde und es auf eine Chymische Weise verändern könnte. Derowegen wiederfähret ihm weiter nichts, als was geschehen würde, wenn es aus einer Spritze heraus gespritzt würde, und begreifft demnach ein jeder, daß dadurch keine Aenderung in der mit dem Geblüte vermischten Nahrungs-Milch sich ereignen kan. Wenn etwas eine wesentliche Verände-

Wie die Nahrungs-Milch zu Geblüte wird.

Ob solches im Hertzen geschiehet.

rung leiden soll; so müssen die Theile, die durch Vermischung anderer Materien entstanden, aufgelöset, einige Materien abgesondert, andere von neuem damit vermenget werden. Dieses aber geschiehet in der Nahrungs-Milch nicht auf einmahl, sondern nach und nach, indem sie viele Wege mit dem Geblüte durchpaßiret. Und daher ist nöthig, daß wir die Bewegung des Geblütes genauer erwegen, und was sich mit ihm unterwegens zuträget, überlegen.

Wie sich das Geblüte im Leibe beweget.

§. 415. Wenn man acht giebet, wie die Blut-Adern und Puls-Adern mit dem Hertzen zusammen hangen; so kan man auch begreiffen, wie sich das Geblüte in dem Leibe herum beweget. Der Unterscheid der gemeinen Blut-Adern und der Puls-Adern bestehet darinnen, daß jene das Blut dem Hertzen zuführen, diese hingegen es von ihm wieder wegbringen. Es hat schon ROHAULT (a) angemercket, daß, wenn man einem lebendigen Hunde oder einem andern Thiere an einem Orte, wo eine Ader frey lieget, die Haut abziehet, und die Ader von dem Fleische so weit ablöset, daß man mit einem Faden darzwischen kommen und sie binden kan, dieselbe zwischen dem Orte, wo man sie gebunden, und dem Hertzen gantz leer wird, von der andern Seite aber aufschwellt: daher auch das Blut von dieser Seite häuffig heraus spritzet, wenn man sie eröffnet, aus jener

Daß es die Adern dem Hertzen zuführen; die Puls-Adern wegbringen.

(b) Tract. Phys. part. 4. c. 12. §. 9. p. m. 473.

jener hingegen nur gantz wenig heraus tröpffelt. Und hieraus ist klar, daß die gemeinen Blut-Adern das Blut dem Hertzen zuführen. Man kan auf eben die Weise erkennen, daß die Puls-Adern das Blut von dem Hertzen wegführen: es folget aber auch vor sich, daß es geschehen müsse, wenn einmahl gewiß ist, daß es die Adern hinbringen. Das Hertze wird durch einen Unterscheid in zwey Höhlen eingetheilet, deren eine die rechte, die andere die lincke Hertz-Kammer genennet wird. Ich habe schon erinnert, daß die grosse Hohl-Ader in die rechte Hertz-Kammer gehet, und daraus zugleich die Lungen-Puls-Ader entspringet, die ihre Aeste durch die gantze Lunge zertheilet (§. 414.). Das Geblüte demnach, was die Hohl-Ader in das Hertze bringet, wird von ihm in die Lungen-Puls-Ader ausgespritzet und die besonderen Ventile oder Fallen hindern, daß es weder aus dem Hertzen wieder zurücke in die Hohl-Ader, noch aus der Lungen-Puls-Ader in das Hertze treten kan. Weil nun die Aeste der Hohl-Ader sich durch den gantzen Leib zertheilen und nicht das geringste Blut-Aederlein zu finden ist, welches nicht daraus wie eine kleine Röhre aus der grossen abgeleitet würde; so muß alles in ihnen befindliche Geblüte in das Hertze kommen. Da ferner alles Blut, was die Hohl-Ader ins Hertze führet, in die Lungen-Puls-Ader getrieben wird; so muß auch alles in die Lungen gehen, was aus der rechten Hertz-Kam-

Wie das Blut ins Hertze kommet.

Wie es daraus in die Lunge gebracht wird.

Wie es aus der Lunge wieder ins Hertze kommet.

mer heraus gespritzt wird. In die lincke Hertz-Kammer gehet die Lungen-Blut-Ader, die ihre Aeste durch die Lungen gleich wie die Hohl-Ader durch den gantzen Leib zertheilet, und so wird von ihr das Blut aus der Lunge in das Hertze wieder zurücke geführet. Es gehet aber auch darein die grosse Puls-Ader, welche ihre Aeste durch den gantzen Leib zertheilet, dergestalt, daß nicht das geringste Puls-Aederlein zu finden ist, welches nicht wie eine kleine Röhre von der grossen abgeleitet würde. Da nun das Hertze das Geblüte, welches es aus der Lunge erhält, wieder in die grosse Puls-Ader aus der lincken Hertz-Kammer spritzet; so wird es dadurch von ihm durch den gantzen Leib weggeführet. Es wird aber wie vorhin durch Fallen oder Ventile gehindert, daß weder das Blut aus dem Hertzen in die Lungen-Blut-Ader, noch aus der grossen Puls-Ader in das Hertze zurücke treten kan. Es beweget sich demnach das Geblüte in den Adern beständig gegen dem Hertzen zu und hingegen in den Puls-Adern beständig von ihm weg: keinen aber von beyden fehlet es jemahls an Geblüte. Derowegen ist nöthig, daß das Blut aus den Puls-Adern wieder in die gemeine Blut-Adern kommen kan. Weil nun aber keine merckliche Gänge zu finden sind, die aus einer Ader in die andere gehen; so müssen sie über die maassen subtile seyn, daß wir sie nicht sehen können, und folgends, weil durch

Wie es daraus zu allen Theilen des Leibes geleitet wird.

Wie es aus den Puls-Adern in die Blut-Adern kommet.

so

so enge Röhrlein wenig Geblüte aus den Puls-Adern in die Blut-Adern kommen kan, müssen sie überall in einer grossen Menge angetroffen werden, wo Aestlein von Blut-und Puls-Adern einander näher liegen. Alles, was ich hier durch Gründe aus einander hergeleitet, kommet mit demjenigen überein, was Herr Leuwenhoek durch tüchtige Vergrösserungs-Gläser observiret und zu Erläuterung dieser Materie schon anderswo umständlich beschrieben worden (§. 98. T. III. Exper.). Indem das Blut aus dem Hertzen in die Puls-Ader gespritzt wird, kan es nicht zugleich aus der Blut-Ader hineinfliessen. Derowegen sind vor dem Hertzen Behältnisse, welche von den Hertz-Ohren *(auriculis cordis)* formiret werden, die man die Vorkammern nennen kan, darinnen sich das Geblüte, welches durch die Adern beständig zufleußt, so lange verhält, biß sich die Kammern wieder aufthun und es einen Eingang darein finden kan. Das Hertze an sich ist ein gantz fleischiger Theil und sind die Fasern sehr seltsam in einander gewickelt, wie es BORELLUS (b) aus LOWERI und BELLINI Observationen ausführlich beschrieben. Indem sich die Fasern zusammen ziehen, wird das Blut ausgespritzt: indem sie sich wieder von einander geben, eingelassen und solchergestalt ist das Hertze in be-

Nutzen der Hertz-Ohren oder Vor-Kammern.

Bewegungen des Hertzens.



(b) de motu Animal. part. 2. c. 5. prop. 37. p. m. 65.

beständiger abwechselnder Bewegung, wodurch es das Blut ausspritzet und einlässet. Die erste Bewegung wird *systole*; die andere hingegen *diastole* genannt. Und ist zu mercken, daß auch die Ohren diese Bewegungen haben, nur mit dem Unterscheide, daß die andere Bewegung sich in ihnen ereignet, wenn die erste im Hertzen vorgehet, und hingegen die erste statt findet, wenn das Hertze der andern unterworffen ist. Und durch diese beständige Bewegung des Hertzens und seiner Ohren wird das Blut in dem gantzen Leibe herum getrieben und immer wieder zu dem Hertzen gebracht. Welche Bewegung man die *Circulation* des Geblütes zu nennen pfleget, und von GVILIELMO HARVÆO, einem berühmten Medico in Engelland, zuerst ist entdecket und deutlich beschrieben worden (c). Weil in einer jeden Weite von dem Hertzen das Geblüte durch kleine Haar-Röhrlein, die halb Puls-Adern, halb gemeine Blut-Adern sind, aus den Puls-Adern in die Blut-Adern gehet; so kommet auch ein Theil desselben öffters und geschwinder ins Hertze als der andere, und gehet das Blut nicht den gantzen Leib durch, ehe es wieder ins Hertze kommet. Unterdessen beweget sichs durch einander, was von dem Ober-Theile und dem Unter-Theile des Leibes kommet, und kommet daher ohne

Was die Circulation des Blutes ist.

Wie sich das Blut durch den Leib beweget.

(c) in Exercit. Anatom. de motu cordis & sanguinis circulo.

ohne Unterscheid bald in den Ober-Theil, bald aber auch wieder in den Untertheil, und zwar einmahl weit von dem Hertzen weg, das andere mahl weniger: welches zu Vermeidung vieler Vorurtheile wohl zu mercken ist.

§. 416. Da das Blut in das Hertze nicht hinein kan, indem es daraus in die Puls-Adern getrieben wird (§. 415.); so kan es nicht in einem fort heraus spritzen, sondern wie in einem Druckwercke ruckweise: wie denn auch das Hertze eben eine solche Structur hat, dergleichen bey einem Druckwercke unter den Wasser-Künsten angetroffen wird (§. 12. Hydraul.). Weil nun aber dasselbe sich in den Puls-Adern nicht anders beweget, als durch die Krafft des Hertzens; so muß man auch den Druck empfinden, wenn es hineingestossen wird. Und ist es eben dasjenige, was man den Puls zu nennen pfleget. Es kommet auch aus dieser Ursache der Puls mit der Bewegung des Hertzens überein, als welches eben so wie die Puls-Adern schläget. Weil aber das Geblüte aus dem Hertzen bloß in die Puls-Adern gestossen wird; so kan man auch bloß in ihnen den Puls fühlen, und dadurch die Puls-Adern von den übrigen gar leicht unterscheiden. Man erkennet aber auch aus dem Pulse die Art der Bewegung, die das Geblüte durch den Druck des Hertzens erhält, und kan sich in ihm allerhand Unterscheid befinden. Das Geblüte, was auf ein-

*Woher der Puls kommet.*

*Unterscheid des Pulses.*

einmahl aus dem Hertzen gestossen wird, erhält einen gewissen Grad der Geschwindigkeit und hat eine abgemessene Grösse: wovon die Stärcke des Pulses herkommet, massen bekandt, daß ein Cörper mehr Krafft hat, wenn er sich geschwinde, als wenn er sich langsam beweget, und viel Materie, die zugleich beweget wird, vermehret gleichfalls die Krafft. Nächst diesem können die Puls-Schläge entweder geschwinde, oder langsam auf einander folgen, nachdem das Hertze entweder geschwinde, oder langsam hinter einander schläget. Und von diesen Ursachen kommet der Haupt-Unterscheid des Pulses her, daraus man von der Bewegung des Geblütes urtheilen kan: welches aber hier weitläufftiger zu untersuchen unser gegenwärtiges Vorhaben nicht leidet.

Ob sich die Lufft in Lungen mit dem Blute vermischet.

§. 417. Das Blut ist zwar voller Lufft (§. 150. T. I. Exper.) und die Lungen sind gleichfalls mit Lufft erfüllet (§. 101. T. III. Exper.). Unterdessen ist dieses noch nicht genung zu erweisen, daß das Blut seine Lufft aus den Lungen bekommet: denn die Speisen und der Tranck, die wir geniessen, haben gleichfalls viel Lufft in sich, wie man auf die (§. 161. T. I. Exper.) vorgeschriebene Manier erfahren kan, auch zum Theil (§. 154. & seqq. T. I. Exper.) schon erwiesen worden. Da nun die Nahrungs-Milch aus den Speisen, das Geblüte aus der Nahrungs-Milch entstehet (§. 412.); so kan es auch daher seine Lufft haben. Unterdessen

da

da in der Natur nichts für die lange Weile geschiehet (§. 1049. Met.) und gleichwohl das Blut aus dem gantzen Leibe jedesmahl durch die Lunge durch paßiren muß, so offte es in das Hertze kommet (§. 415.); über dieses bekandt ist, daß es in Mutterleibe, wenn der Mensch noch nicht Athem hohlet, nicht darein kommet, und das Blut um die Lungen zu ernähren durch besondere Puls-Adern aus der grossen Puls-Ader ihnen zugeführet, und durch besondere Blut-Adern abgeführet wird; so hat es freylich eine grosse Wahrscheinlichkeit, daß das Blut der Lufft halber in die Lungen kommet und daselbst mit ihr vermischet werde. Wir können zur Zeit wohl noch keine Gänge bestimmen, dadurch die Lufft aus den Lufft-Bläßlein der Lunge in die Adern kommen kan: allein die Gänge, wodurch das Blut aus den Puls-Adern in die gemeine Blut-Adern kommet, sind auch so subtil, daß sie nicht anders als auf eine gantz besondere Art sich entdecken lassen (§. 98. T. III. Exper.). Der Athem zeiget, daß die Lufft aus den Lungen mit vielen Dünsten herausgehet, welche von Lufft aufgetriebene Bläßlein sind (§. 85. T. II. Exper.). Derowegen ist nicht unmöglich, daß sehr subtile Haar-Röhrlein seyn können, die ihre Eröffnung in die Lufft-Bläßlein der Lunge haben, dadurch die wässerige Feuchtigkeit Lufft mit in das Geblüte führet. Ich habe auch längst gewiesen (§. 70. T. III. Exper.), daß das Wasser durch

Wie solches geschiehet.

die

die Lufft-Löcher der häutichten Theile des Leibes von aussen hinein leicht durchdringe, und deswegen gienge es auch an, daß die mit subtilen Feuchtigkeiten vermischte Lufft auf eine solche Weise in das Geblüte dringete. Unterdessen so lange man die Art und Weise nicht mit Gewißheit bestimmen kan, wie solches geschiehet; muß man auf Versuche bedacht seyn, dadurch wenigstens erhellet, ob sich die Lufft in die Lunge mit dem Blute vermischet, oder nicht. Dergleichen hat der berühmte Wittenbergische Medicus Herr Berger (a) angestellet und gefunden, daß, wenn man in einen Ast der Lufft-Röhre eines Hundes oder anderen Thieres bläset, oder auch warmes Wasser hinein spritzet und eine Weile damit anhält, solches allezeit mit Schaume durch die Lungen-Blut-Ader zurücke kommet, unerachtet die Lunge gantz unbeweglich ist, noch von einer äusseren Gewalt gedruckt wird. Wenn man hingegen das Wasser in die Lungen-Puls-Ader spritzet; so hat er ebenfalls erfahren, daß es durch den Ast der Lufft-Röhre heraus kommet. Es ist demnach aus diesem Versuche klar, daß sowohl aus den Puls-Adern der Lunge ein Weg in die Aeste der Lufft-Röhren und hingegen wiederum aus diesen einer in die Blut-Adern der Lunge vorhanden seyn muß. Er erinnert auch selbst, daß schon

**Versuche, wodurch die Vermischung erhellet.**

SYL-

(a) lib. 1. de natura humana c. 4. p. 47.

SYLVIUS, SWAMMERDAM und TRUSTON diese Versuche angestellet. Nun ist wohl wahr, daß viele darauf nicht sehen wollen: allein wir fragen nichts darnach, ob einige eine Wahrheit verwerffen, oder, wenn es ihnen gefället, auch gar verachten und schelten, woferne wir sie nur gegründet befinden. Ich meine aber, es sey klar genung, wenn man sie ohne Vorurtheile erweget, daß sie allerdings beweisen, was sie beweisen sollen, nemlich daß Gänge aus den Aesten der Lufft-Röhre in die Adern der Lunge vorhanden sind. Es führen auch einige an, als wenn das Geblüte in den Blut-Adern röther wäre, als in den Puls-Adern der Lunge, und wollen es der Lufft zuschreiben, die sich in den Lungen mit demselben vermischet. Dergleichen hat VERHEYEN (b), welcher dieser Meinung beypflichtet. Allein wir können es bey den vorigen Versuchen bewenden lassen.

Warum sich der Autor an anderer Urtheil nicht kehret.

§. 418. Wir haben schon gesehen, daß im Munde der Speichel (§. 409.), in dem Schlunde (§. 410.) und Magen (§. 411.), wie nicht weniger in Gedärmen (§. 412.) ein ihm ähnlicher Safft durch die daselbst vorhandenen Drüsen, ja aus der Gekröse-Drüse der Gekröse-Drüsen-Safft und aus den kleinen im Gekröse vorhandenen Drüsen ein Fließ-Wasser abgesondert wird (§. 413.). Ausser

Was sich von dem Geblüte hin und wieder absondert.

(b) Anat. lib. 2. Tract. 2. c. 7. p. 177.

Absonderung der Galle in der Leber.

Ausser diesen Materien aber werden an andern Orten noch andere abgesondert. Das Geblüte wird aus dem Ingeweide im Schmeer-Bauche durch die Pfort-Ader in die Leber gebracht und in den Leber-Drüsen davon die Galle abgesondert, und durch die Gallen-Gänge *(ductus biliarios)* entweder erst in die Gallen-Blase *(vesiculam fellis)* geleitet, oder gleich unmittelbahr dem Gedärme zugeführet: welches aus der Anatomie ohne ferneren Beweiß erhellet.

Allgemeine Erinnerung

Und werden wir in gleichen Fällen solches nicht mehr erinnern, sondern mercken einmahl für allemahl an, daß, wo wir etwas ohne Beweiß zu behaupten scheinen, solches durch den Augenschein in der Anatomie bestetiget wird. Ich entsinne mich daß einige davor halten, als wenn auch das Netze *(omentum)* zu Absonderung der Galle etwas beytrüge: allein ich finde keinen Grund, dadurch man es behaupten kan.

Wahrscheinlicher Gebrauch des Miltzes.

Hingegen da das Geblüte aus dem Miltze in die Leber kommet, man auch keine Drüsen darinnen findet, dadurch etwas in ihm abgesondert würde; so hat es mehr Wahrscheinlichkeit, daß er dasselbe zur Absonderung der Galle in der Leber zubereitet.

Gallen-Safft kan zu Steine werden.

Der Gallen-Safft kan auch zu Steine werden: denn man trifft Observationen an, daß man in der Gallen-Blase viel Steine gefunden, die sich daselbst müssen erzeuget haben, weil sie zusammen grösser sind als die Galle in einem kleinen Kinde zu seyn pfleget.

Aus

Aus den Nieren gehen die Harn-Gänge (*ureteres*) in die Blase (*vesicam urinariam*) und zeiget daher gleich der Augenschein, daß in ihnen der Urin von dem Geblüte abgesondert wird. Hin und wieder in dem Leibe wird von demselben das Fett oder das öhlichte abgesondert und in kleinen Bläßlein verwahret: davon das zartere in den Höhlen der Knochen das Marck ausmachet. Ja, durch den gantzen Leib wird durch besondere Drüsen das Fließ-Wasser (*lympha*); bey den Augen werden die Thränen; in den Brüsten der Weiber die Milch und im Gehirne der Nerven-Safft ꝛc. abgesondert, von welchem wir nach diesem weiter reden werden. Von allen diesen Absonderungen aber findet man in den Gedancken von dem Gebrauche der Theile ein mehreres ausgeführet.

Absonderung des Urins.

Des Fettes.

Des Fließ-Wassers ꝛc.

§. 419. Die Instrumente, dadurch in dem Leibe der Thiere und Menschen von dem Geblüte abgesondert wird, was entweder als was unnützes aus dem Leibe soll hinaus geworffen, oder zu anderem Gebrauche verwandt werden, sind die Drüsen (*glandulæ*). Denn wo wir sie antreffen, da geschiehet eine Absonderung. MALPIGHIUS, BELLINI, NUCK und andere haben gezeiget, daß die Drüsen nichts anders sind als kleine Röhrlein von Puls-Adern, die in die Rundte in einander gewickelt sind. Daher ist es auch kein Wunder, wenn durch blosse subti-

Wie die Materien von dem Geblüte abgesondert werden.

Beschaffenheit der Drüsen als des Absonderungs-Instrumentes.

le Röhrlein eine Absonderung geschiehet. Da nun aber alle Blut-Gefässe eine cylindrische Figur haben, dergleichen man den Röhren in der Hydraulick zu geben pfleget; so ist auch die Eröffnung der Drüsen, wo die abzusondernde Materie ihren Eingang findet, circulrundt, und fället demnach die gemeine Meinung weg, als wenn einige Theile deswegen von dem Geblüte abgesondert würden, weil sie eine solche Figur wie die Eröffnung der Drüse haben. Ja, es hat PITCARN (a) erwiesen, daß wenig oder gar nichts sich in einer Drüse absondern würde, wenn es auf die Figur der Eröffnung der Drüse ankäme. Denn man setze, es habe der Eingang in die Drüse die Figur eines Dreyeckes; so ist nicht möglich, daß ein dreyeckiges Theilgen hinein kommen kan, als wenn es eben die Lage hat, daß gleiche Winckel und gleichnahmige Seiten auf einander passen. Ausser dieser einigen Lage sind unzehlich viel andere, sowohl als diese möglich, und nicht der geringste Grund vorhanden, wie durch die Bewegung des Geblütes bloß die erste Lage könnte erhalten werden. Derowegen siehet man, daß die Absonderung schweer ist, wenn es bloß auf die Figur des Eingangs in die Drüse ankommet, und wenig oder gar nichts auf diese Weise abgesondert werden könnte. Es kön-

Gemeine Erklärung der Absonderung wird verworffen.

(a) in Opusculis medicis p. m. 23.

können demnach allerhand Arten der Theile in die kleinen Röhrlein hinein kommen, wenn sie nur nicht grösser sind als die Eröffnungen der Drüsen, wo sie durch müssen. Man siehet also wohl, daß man hier nicht nöthig hat bis auf die mechanischen Ursachen zu kommen und behält solchergestalt die Meinung derer den Platz, welche behaupten, daß z. E. in einer Drüse Galle abgesondert wird, weil sie voll Galle ist, in einer andern Speichel, weil sie voll Speichel ist und so weiter fort. Denn es lehret die Erfahrung, wie es auch der Herr von Leibnitz angemercket (b), daß zwey Tropffen von einerley Art Materie zusammen in einen gehen, wenn sie einander berühren und daher auch ein Tropffen in ein Röhrlein hinein dringet, wenn von einer solchen Materie bereits etwas darinnen vorhanden.

**Welche Meinung wahrscheinlicher.**

§. 420. Wenn nun die Nahrungs-Milch so viele Werckzeuge des Leibes mit dem Geblüte durchpaßiret und so vielerley hin und wieder von ihm abgesondert worden; so wird sie endlich selbst zu Blute. Denn daß sie zu Blute werden muß, ist schon erwiesen worden (§. 414): wir finden aber nichts anders, das ihr wiederfähret, als daß sie durch die

**Wodurch der Leib ernähret wird.**

**Wenn die Nahrungs-Milch nahrhafft wird.**

(*Physik I.*) Xx Puls-

(b) in epistola ad Michelottum, quæ legitur in hujus dissertatione de separatione fluidorum p. 350.

Puls-Adern durch den gantzen Leib hin und wieder geführet, und bald hier diese, bald dort eine andere Materie davon abgesondert wird. Da der Mensch von Speise und Tranck ernähret wird, von dieser aber nichts als die Nahrungs-Milch im Leibe verbleibet (§. 413.), die nicht allein ins Geblüte gehet, sondern auch selbst zu Blute wird; so muß der Leib seine Nahrung von dem Blute erhalten. Wenn man das Blut stehen lässet; so setzet sich oben Wasser, welches man zum Unterscheide des Fließ-Wassers das Saltz-Wasser (*serum*) oder auch schlechterdinges das Wasser des Blutes zu nennen pfleget. Wenn man es in einem Löffel über ein Licht oder glüende Kohlen hält; so gerinnet es wie eine Gallert, ja, wenn man es austrocknen läst; so wird es dicke wie ein zäher Leim und endlich auch so harte wie er. Die härtesten Theile unseres Leibes, die Knochen, werden durch das von PAPINO ersonnene Instrument blos von Wasser und Wärme in eine Gallert aufgelöset, und der Leim, den die Künstler gebrauchen, wird aus der Haut der Thiere zubereitet. Derowegen brauchen die harten und festen Theile des Leibes keine andere Materie zu ihrer Nahrung als das Wasser des Blutes ist. Alle Fasern des Fleisches sind nichts anders als über die maassen sehr subtile Röhrlein, die zusammen durch eine Haut in ein

**Was eigentlich im Blute den Nahrungs-Safft ausmachet.**

ein Bündlein gebunden. Diese Röhrlein sind voll Safft, der nichts anders als Geblüte und davon abgesondertes Wasser seyn kan. Und demnach ist das Geblüte geschickt den gantzen Leib zu nähren.

§. 421. Wenn die Röhren in den fleischernen Fasern voll Safft werden; so werden sie dicker als sie vorher waren, und dadurch werden alle fleischige Theile dicker als vorher, und so nimmet der Cörper in die Dicke zu. Ueber dem Fleische lieget die Schmeer-Haut, welche zunimmet und dicker wird, auch daher den Leib stärcker machet, wenn sich viel ölichte Materie von dem Geblüte absondert. Wenn die Theile länger werden und der Cörper grösser wird; so müssen die Fäsern in den Mäußlein und Häuten verlängert werden. Da nun dieses ünmöglich durch eine blosse Ausspannung geschehen kan; so ist nöthig, daß sich hin und wieder neue Theile in den durch das Ausspannen erhaltene Räumlein anlegen, und mit den übrigen vereinigen. Es lehret die Erfahrung, daß das Wachsthum in die Länge nur biß zu einer gewissen Zeit fort dauret und nach diesem aufhöret. Derowegen müssen die im kleinen vorhandene Fasern sich nur biß auf eine gewisse Länge ausdehnen lassen, denn sonst könnte der Leib fort wachsen, so lange als wir lebeten. Ein

Wie der Leib wächset und zunimmet.

Theil des Leibes ist anders als das andere: allein deswegen ist nicht nöthig, daß ein jeder seine besondere Nahrung habe, maassen wir ein gleiches bey den Pflantzen antreffen (§. 392.). Es bleibet aber freylich noch übrig zu untersuchen, woher es eigentlich kommet, daß einerley Nahrung in verschiedenen Theilen zu etwas anders wird. Da die cörperlichen Dinge nicht anders als durch die Art der Zusammensetzung der Theile von einander unterschieden seyn können (§. 614. Met.); so können sie auch von einerley Nahrung nicht anders entstehen, als daß die Theile, die sich absondern, nach Beschaffenheit der Umstände, andere Grössen und Figuren haben, auch andere Lagen gegen die übrigen bekommen, wo sie sich ansetzen.

Was noch weiter zu untersuchen

Wie viel gewiß.

Von der Transpiration.

§. 422 Unser Leib dunstet beständig aus, ob zwar der Dunst so subtile ist, daß wir nichts davon zu sehen bekommen: welche Ausdünstung man die *Transpiration* zu nennen pfleget. SANCTORIUS (a) hat sie zu erst genauer zu untersuchen angefangen und durch fleißiges Abwiegen seines Leibes gefunden, daß alle Tage mehr transpiriret als in funfzehen Tagen durch den Stuhlgang weggehet, ja mehr als sonst in einem Tage durch andere Wege von dem Leibe

Daß der Leib starck transpiriret.

(a) in Medicina Statica sect. 1. Aph. 59. 60.

Leibe weggeworffen wird. Herr LEVWENHOEK hat (b) durch einen besonderen Versuch gezeiget, daß insonderheit die Hände sehr starck transpiriren. Man kan es auch des Winters sehen, wenn man in einer kalten Kammer schläfft: denn wenn man sich starck zudecket, und frühe das Bette von der Seite ein wenig aufmachet; so siehet man einen starcken Dampff heraus gehen, ob man gleich nicht mercken kan, daß man geschwitzt. Der Schweiß sowohl als der subtile Dunst, der zu Schweisse wird, wenn er häuffig zusammen fleußt, wird durch die kleinen Drüsen Abgesondert, die unter der Haut liegen: denn diese sind die Instrumente, wodurch die Absonderung von dem Geblüte geschiehet (§. 419.), und gehen kleine Puls-Aederlein hinein, welche das Geblüte zuführen, wovon die Absonderung geschehen soll, wie längst MALPIGHIVS (c) angemercket. Es dringet aber der Schweiß und die subtile Ausdünstungen durch die Schweiß-Löcher der Haut heraus, welche nichts anders als kleine Röhrlein sind, die

**Wie die Transpiration geschiehet.**



(b) Epist. 80. p. 387. & seqq. Conf. Cl. Thümmigii gründliche Erläuterung der Begebenheiten in der Natur part. 1. sect. 2. p. 73.

(c) de externo olfactus organo p. 39.

aus den Drüsen entspringen und eine freye Eröffnung haben, wie STENO und aus ihm BARTHOLINUS (d) längst angemercket haben.

Warum der Leib Nahrung brauchet.

§. 423. Und dieses ist die Ursache, warum unser Leib durch Nahrung erhalten werden muß. Denn wenn wir nicht transpirirten; so bliebe der Leib beständig in dem Zustande, darinnen er sich einmahl befindet: weil aber durch die Transpiration ohne Unterlaß viel weggehet (§. 422.); so muß es wieder ersetzet werden, wenn er nicht abnehmen soll. Aber eben weil der Leib durch die blosse Transpiration gantz verfället und abnimmet, wenn nicht durch Speise und Tranck der Abgang wieder ersetzet wird; so gehet nicht allein das unnütze, sondern zugleich das nütze weg. Wenn man durch Fasten oder Kranckheit, da man wenig oder gar keine Speise geniessen können, gantz abgenommen; so wird durch Speise und Tranck der Abgang nach und nach wieder ersetzet (§. 25.). Und deswegen erhellet, daß die Materie, welche ausdunstet, nicht bloß diejenige ist, welche durch den Genuß der Speise zuletzt in den Leib hinein kommen, sondern vielmehr diejenige, welche die Substantz des Leibes ausgemacht. Es bestehet demnach unser Leib nicht beständig aus einerley Materie.

Ob er immer aus einerley Materie bestehet.

Das

(d) Cent. 3. Epist. 65. p. 240.

## Das IV. Capitel.

# Von den Sinnen

§. 424.

Die Pflantzen werden gleichfalls ernähret und muß durch die Nahrung bey ihnen ersetzet werden, was durch die Transpiration abgehet (§. 394.), wie bey den Thieren und Menschen (§. 423.). Und hierinnen kommen sie mit einander überein. Allein bey den Thieren und Menschen ist noch was besonderes, welches die Pflantzen nicht haben, nemlich sie sind mit Sinnen begabet und haben zu dem Ende gewisse Gliedmassen, darinnen einige Veränderungen vorgehen, wenn die Seele empfindet (§. 778. Met.), und können sich aus einem Orte in den andern bewegen.

**Worinnen die Thiere von den Pflantzen unterschieden.**

§. 425. Indem ich aber von den Sinnen handeln will; so finde ich für nöthig für allen Dingen anzuzeigen, wie weit wir hiervon zu reden nöthig haben. Der Mensch bestehet aus Leib und Seele, und ist zwischen beyden eine vollkommene Harmonie (§. 765. Met.), daß nichts in einem vorgehet, in welchem nicht zugleich im andern etwas zusammen träfe, die nicht anders als durch die vollkommene Weisheit GOttes hat können eingerichtet werden (§. 765. 886. Met.). Was nun in der Seele vorgehet, ist eine

**Wie weit wir von Sinnen hier zu handeln haben.**

Sache, die hieher nicht gehöret, und habe eben daselbst, wo ich von der Seele gehandelt, meine Gedancken hiervon eröffnet. Hingegen die Veränderungen, welche sich im Leibe ereignen, müssen wir hier erklären, wo wir von dem, was im Leibe vorgehet, handeln.

Wie das Sehen geschiehet.

§. 426. Der vornehmste unter den Sinnen ist das Gesichte (§. 827. Met.) und dienet darzu das Auge. Dessen Bau habe ich zwar schon anderswo (§. 22. Optic.) erkläret: allein da nicht alle die Mathematick studiren, welche sich auf die Physick legen, muß ich hier davon wiederhohlen, auch zum Theil weiter ausführen, was davon in gegenwärtigem Orte zu wissen nöthig ist. Denn wir haben hier eine andere Absicht, als in der Optick. Dort verlangen wir bloß einen Grund, daraus sich die Regeln des Sehens erklären lassen: hier aber suchen wir die gantze Veränderung, so viel es der Zustand der Sache leidet, die in dem Leibe vorgehet, zu begreiffen. Das fördere Theil des Auges ist eine durchsichtige Haut, dadurch das Licht in das Auge fället, welche die Horn-Haut (*cornea*) genennet wird. Darunter ist der Stern (*Pupilla*) oder eine Eröffnung, welche sich bald in die Enge zusammen ziehet, bald weiter aus einander giebet, nachdem viel oder wenig Licht hinein fället. Sie ist in der farbigen Haut, davon der

Wie weit man in der Physick davon handelt.

Structur des Auges.

der Theil, so durch die Horn-Haut durchschimmert, der Regenbogen *(Iris)* genannt wird. Die mit der Horn-Haut verknüpffte harte Haut *(Sclerotica)* befestiget das Auge und wird nicht unrein wegen des weissen Häutleins *(Adnata)*, damit sie überzogen. Ja, weil sie dadurch glatt ist, lässet sich das Auge leicht hin und wieder bewegen: welches insonderheit nöthig ist, weil man das Auge gerade gegen die Sache richten muß, wenn man genau sehen will. Die schwartze Haut *(choroidea)* verdunckelt nicht allein das Auge, sondern da RUYSCH viel kleine Puls-Adern darinnen observiret; so wird auch dadurch dem Auge Nahrung zugeführet und dieselbe nicht ungeschickt in den Kulmusischen Tabellen das Ader-Häutlein genennet. Endlich hinten lieget darüber das netzförmige Häutlein *(retina)*, welches aus den subtilen Fäserlein des Gesichts-Nerven *(nervi optici)* wie ein dünnes Gewebe sich ausbreitet. Es sind aber in diesem hohlen Auge verschiedene Feuchtigkeiten, die nicht allein die Höhle ausfüllen, sondern auch zum Sehen dienen. Mitten im Auge ist die Chrystalline Feuchtigkeit *(humor crystallinus)*, welche einem geschliffenen Glase gleichet, und daher die durch den Stern einfallenden Strahlen des Lichtes dergestalt bricht, daß, die aus einem Puncte der Sache ausgeflossen waren, hin-

Was für Veränderung im Auge vorgehet, wenn wir sehen.

ten auf dem netzförmigen Häutlein in einem Puncte wieder zusammen kommen und dadurch die Sache abbilden, zwar sehr subtil und verkehrt, aber überaus deutlich mit allen Farben, die sie haben (§. 32. Optic.). Und dieses ist die gantze Absicht des Auges. Ausser dieser Feuchtigkeit ist noch gleich unter der Horn-Haut die wässeriche *(humor aqueus)* vorhanden, welche nicht allein diese, sondern auch die farbige Haut und die Chrystalline Feuchtigkeit anfeuchtet: denn alle haben es nöthig. Die Horn-Haut und Chrystalline Feuchtigkeit verlieren ihre Durchsichtigkeit, wenn sie trocken werden: die farbige Haut muß weich erhalten werden, damit sich der Stern, nachdem es die Nothdurfft erfordert, erweitern und zusammen ziehen lässet. Weil die Chrystalline Feuchtigkeit näher zu dem netzförmigen Häutlein gebracht werden muß, wenn man etwas von weiten siehet, hingegen aber weiter davon, wenn man eine Sache in der Nähe siehet; so wird er durch Hülffe der so genannten *processuum ciliarium* beweget, wie man aus demjenigen deutlicher verstehen wird, was nach diesem von der Bewegung der Mäuslein wird beygebracht werden. Endlich in dem hinteren Theile des Auges finden wir die gläserne Feuchtigkeit *(humorem vitreum)*, welche, da sie nicht flüßig ist, dazu dienet, daß die Crystalline

in

in gehöriger Weite von dem netzförmigen Häutlein, so lange als es nöthig ist, erhalten werden kan, und weil sie mit der Crystallinen nicht einerley Dichtigkeit hat, die Strahlen des Lichtes noch weiter bricht, damit sie desto genauer auf dem netzförmigen Häutlein mit einander vereiniget werden. Das Licht, welches auf dem netzförmigen Häutlein ein der Sache ähnliches Bildlein formiret, theilet dem Gesichts-Nerven eine Bewegung mit, die biß in das Gehirne gebracht wird (§. 778. Met.). Und hierinnen bestehet die Veränderung, welche in dem Leibe vorgehet, indem wir sehen.

Was w daraus e[r] folget.

§. 427. Zu dem Gehöre ist das Ohre gewidmet. Der äussere Theil (*auricula*) ist zwar weich, damit man nicht gedruckt wird, wenn man darauf lieget, jedoch aber bestehet er aus einem Knorpel, damit der Schall, der davon aufgefangen wird, in das innere Ohre sich reflectiren lässet. Der Schall, sowohl derjenige, der vor sich hinein fället, als von dem äusseren Theile reflectiret wird, paßiret den Gehör-Gang (*meatum auditorium*) und ist von innen gantz knochig, weil der Schall von dem weichen geschwächt wird, aber nicht von harten. Die darinnen vorhandene kleine Drüsen sondern das Ohrenschmaltz ab, welches durch seinen bitteren Geschmack das Ungezieser vertreibet, daß es in das Ohre nicht hinein kreucht.

Was im Leibe geschiehet, wenn wir hören.

Wie der Schall ins Ohre kommet.

**Wie er das Trummel-Fell rühret.** kreucht. Zu dem Ende des Gehör-Ganges stösset der Schall an das Trummel-Fell (*membranam tympani*), welches vermittelst der Gehör-Knochen, als dem Hammer (*malleo*), Ambose (*incude*), Steigbiegel, (*Stapede*) und dem rundten Beinlein (*orbiculari*) starck gespannet, wenn der Schall schwach ist, hingegen mehr nachgelassen wird, wenn derselbe starck ist. Denn wenn das scharf gespannte Fell zu starck gestossen wird; so wird es schlaff, daß es sich nach diesem nicht mehr von einem schwachen Schalle bewegen lässet. Und daher kommet es, daß die Leute, welchen öffters ein starcker Knall oder Schall in die Ohren fähret, als z. E. die Constabler und diejenigen, welche grossen Glocken nahe stehen, wenn sie geläutet werden, nicht mehr leise hören. **Wie er in das innere Ohre gebracht wird.** Die innere Höhle des Ohres, die in einem harten Knochen gebildet, und durch das Trummel-Fell von dem Gehör-Gange unterschieden wird, ist voll Lufft. Derowegen da der Schall nichts anders ist als eine gewisse Art der Bewegung der Lufft (§. 7. T. III. Exper.); so kan er auch dem Trummel-Felle keine andere Bewegung mittheilen. Wenn aber das Trummel-Fell gestossen wird, drucket es die darinnen enthaltene Lufft zusammen und indem es zurücke springet, giebet sich auch die in der Trummel enthaltene wieder zurücke, und

er-

erhält dadurch eine solche Bewegung, wie in dem Schalle erfordert wird (§. 10. T. III. Exper.). Und auf solche Weise wird der Schall in das innere Ohre gebracht. Dieser Schall fähret durch das längliche und circulrundte Fenster in den innersten Theil des Ohres oder den Irrgang *(Labyrinthum)*, darinnen sonderlich in der Schnecken-förmigen Wendung *(cochlea)* der Schall wie in einem Sprach-Rohre verstärcket wird. Die innersten Höhlen sind mit ausgespannten Nerven bekleidet, die der Schall berühret, wie das Licht das netzförmliche Häutlein im Auge, und die daselbst verursachet Bewegung wird zu dem Gehirne fortgebracht (§. 778. Met.). Und hierinnen bestehet die Veränderung, welche sich in dem Leibe ereignet, indem wir hören. Aus dem Gehör-Gange gehet eine theils beinerne, theils knorpliche Röhre in den Mund, und dieses ist die Ursache, warum man durch den Mund hören kan, auch einige sich angewöhnen das Maul und die Nasen aufzusperren, wenn sie recht hören wollen. Wir dörffen uns nicht befremden lassen, daß die Lufft durch ihre Berührung den Nerven so vielerley unterschiedene Bewegungen mittheilen kan, als sich Unterscheid in dem Schalle findet: denn wir haben es ja auch nicht anders bey dem Auge gefunden, wo das Licht der Nerven

**Wie die Gehör-Nerven gerühret werden.**

**Warum man durch den Mund höret.**

**Schwierigkeit wird weggeräumet.**

so

so einen grossen Unterscheid in der Bewegung gewähret als wir bey den Sachen wahrnehmen, die wir sehen.

Wie der Schall durch die Lufft fortgebracht wird.

§. 428. Der Schall wird durch die Lufft fortgebracht (§. 6. T. III. Exper.), indem in den kleinen Cörperlein eines klingenden Cörpers eine Erschütterung entstehet, wodurch sie hin und wieder beweget werden (§. 8. 10. T. III. Exper.). Wenn eines von ihme aus seiner Stelle weicht; so stösset es an die Lufft und drucket ein Lufft-Cörperlein entweder eintzeln (§. 665. Met.) oder auch mit andern zusammen (§. 122. T. I. Exper.). So bald es wieder zurücke weichet, gehet die Lufft gleichfals wieder aus einander, und zwar weil es weiter zurücke weichet, als in seine vorhergehende Stelle, breitet sie sich mehr aus als vorher, und hingegen die von der andern Seite wird zusammen gedrücket. Da nun die Bewegung der kleinen Cörperlein in einem klingenden Cörper eine Weile fort dauret, ehe sie wieder gantz vergehet, wie es die Erfahrung giebet, wenn man z. E. an eine Glocke, oder auf eine Trummel schläget, auch die Art der Bewegung es mit sich bringet; so dauret gleichfals die Bewegung der Lufft-Cörperlein eine Weile, und werden dieselbe gleichfals nicht allein hin und wieder beweget, sondern zugleich bald zusammen gedruckt, bald durch einen weiteren Raum ausgebrei-

tet. Ein jedes Lufft-Cörperlein berühret rings herum viele, und die Bewegung wird in solchem Falle durch einen grossen Raum gar bald durchgebracht (§. 122.): derowegen beweget das eine Lufft-Cörperlein wiederum das andere und entstehet eine Erschütterung in ihnen durch einen weitläufftigen Raum, dergleichen in den Cörperlein des klingenden Cörpers zu verspüren.

§. 429. Wir finden, daß es einen Wiederschall giebet, wenn man z. E. in einem gewölbeten Orte starck redet: wovon wir ein klares Exempel in den Creutz-Gängen der Klöster und insonderheit in den hohen Kirchen haben, wenn wenig Volck darinnen ist und der Prediger starck redet. Der Schall, den man noch höret, wenn der andere schon vergangen ist, wird der Wieder-Schall genennet. Man findet leicht, daß der Schall sowohl als das Licht (§. 146. T. II. Exper.) sich reflectiren lässet, und in der That der Wiederschall nichts anders ist, als der reflectirte Schall. Nemlich wenn er an einen harten Cörper, dergleichen ein Gewölbe in der Kirche, oder im Creutz-Gange ist, anschläget; so beweget er sich wieder zurücke, nicht anders als wenn daselbst ein Cörper vorhanden wäre, der eben dergleichen Schall erregete. Der Schall beweget sich in einer Secunde über 1000. Schuhe (§. 11. T. III. Exper.).

Was der Wiederschall ist.

Erklärung des Wortes.

Wie er entstehet.

Dero-

Derowegen wo das Ohre von dem Cörper, der ihn reflectiret, nicht weit weg ist; so kommet der reflectirte mit dem andern zu gleicher Zeit hinein. Der Unterscheid ist nicht mercklich, und wird dadurch der Schall bloß verstärcket (§. 12. T. III. Exper.), wie bey den Sprach-Röhren geschiehet (§. 21. T. III. Exper.). Wenn der Schall an vielen Orten zugleich reflectiret wird, deren einer immer näher dem Ohre ist als der andere; so kommet auch von dem reflectirten nicht einerley zugleich ins Ohre, sondern wenn man z. E. redet, kommen die letzten Sylben eines Wortes mit den vorhergehenden Sylben eines andern zugleich biß zu dem Ohre zurücke. Und denn ist es eben so viel, als wenn viele zugleich unter einander schreyen und einer immer was anders saget als der andere: wodurch ein undeutlicher Thon entstehet, darinnen man nichts unterscheiden kan. Und so ist es mit dem Wieder-Schalle in den Creutz-Gängen der Klöster, in gewölbeten Kirchen, grossen Sälen rc. beschaffen, wenn nichts zugegen ist, was von allen Seiten, in der Nähe und in der Ferne, die Reflexion hindert. Hingegen wenn der Schall in einem Orte allein reflectiret wird; so bleibet er deutlich, wie er an sich ist: denn es ist nichts mehr vorhanden, welches die Deutlichkeit hindern könnte. Ist nun derselbe Ort weit

*Wie ein undeutlicher Wieder-schall entstehet.*

*Wenn er deutlich ist.*

gnung

gnung weg; so kommet der Schall, der reflectiret wird, wieder zurücke, indem der andere aufhöret, und man kan ihn deutlich vernehmen. Und dieser Wiederschall ist eigentlich derjenige, den man *Echo* nennet. Es wird demnach dazu erfordert, daß ein Cörper vorhanden, der den Schall reflectiret, und so weit entfernet ist, daß der reflectirte erst wieder zurücke kommet, wenn der andere schon aufhöret. Weil er aber auch starck gnung seyn muß; so ist nöthig, daß er durch wiederhohlte Reflexion wie in einer Röhre (§. 19. T. III. Exper.) und einem Sprach-Rohre (§. 21. T. III. Exper.) verstärcket wird, wie z. E. geschiehet, wenn viele glatte Stämme der Bäume in einem Walde nahe bey einander stehen, oder auch Felsen einen eingebogenen Winckel und engen Gang machen. Je weiter das Echo weg ist, je mehr Sylben, ja Wörter saget es nach, denn je långsamer kommet der reflectirte Schall zurücke und je mehr ist noch davon übrig, wenn der andere schon gantz aufgehöret.

§. 430. Das merckwürdigste unter allem, was wir hören, ist die Sprache. Ihre Materie ist der Athem, oder die Lufft, so aus der Lungen fähret. Der Athem gehet stille heraus und ist vor sich nicht lautbahr: wenn er demnach lautbahr werden soll, müssen die Lufft-Cörperlein, daraus er bestehet, in

*Was die Stimme und Sprache ist.*

in eine Erschütterung gesetzet werden (§. 428.). Und diesen lautbahren gemachten Athem nennet man die Stimme. Er wird aber durch den Kopff der Lufft-Röhre (*laryngem*) lautbahr gemacht: denn indem die dazu verordneten Mäußlein die Knorpel, daraus er bestehet, auf und nieder bewegen, und zwar sehr schnelle, bekommet der Athem, welcher heraus fähret, eine solche Erschütterung, als zur Stimme nöthig ist. Es lässet sich auch der Ritz, wodurch der Athem aus der Lunge *fähret*, durch besondere Mäußlein erweitern und enger machen, nachdem die Stimme grob oder klein seyn soll. Und eben deswegen haben Kinder und Weibs-Personen eine feine Stimme, weil bey ihnen der Ritz im Kopffe der Lufft-Röhre (*glottis*) enge ist. Die Bewegung der Knorpel im Kopffe, so einer Erschütterung gleichet, kan man mit dem Finger fühlen, wenn man unter dem Reden denselben von aussen oben an die Gurgel leget. Die Stimme wird zur Sprache, wenn sie durch den Mund, die Zunge, den Gaumen, die Zähne ꝛc. auf verschiedene Art verändert wird, wie insonderheit Ammon (a) ausgeführet. Die lautbahren Buchstaben kommen von der blossen

**Wie die Stimme entstehet.**

**Wie die Stimme zur Sprache wird.**

(a) in Dissertat. de loquela c. 2. p. 62. 79.

blossen Eröffnung des Mundes her. Wenn man das a ausspricht, bleibet die Zunge unbeweglich liegen und der Mund wird am weitesten aufgethan, und fähret die Stimme durch den weiten Mund ohne irgendwo anzustossen heraus. Das e kommet heraus, wenn der Mund wenig aufgethan ist, die Lippen in ihrer ordentlichen Lage verbleiben und die Stimme an die Zähne ein wenig anstösset, die nicht gar zu weit von einander gebracht sind. Das i wird wie das e ausgesprochen, nur daß die Zunge in der Mitten etwas erhaben gemacht wird, damit der Raum zwischen ihr und dem Gaumen enger wird und, weil sich die Lufft alsdenn geschwinder beweget (§. 348.), die Stimme etwas stärcker an die Zähne anschlägt. Das o und u entstehen durch die Lagen der Lippen. Wenn sie hinten gegen den Winckel zu beyden Seiten einander berühren, mitten im Munde aber von einander bleiben und daher ein wenig hervor gespitzt werden, wie wenn man blasen will; so höret man das o: hingegen erschallt das u, wenn der Mund mehr zugespitzt wird, wie wenn man starck blasen will. Und solchergestalt kan man einem, der da redet, aus dem Munde absehen, was er für einen lautbahren Buchstaben ausspricht. Die stummen Buchstaben werden nicht weniger durch Veränderung der Figur des Mundes, und

Wie das a
e
i
o
u ausgesprochen wird.
Wie die stummen

ausgesprochen werden

durch Hülffe der Zunge und Zähne formiret, und lautbahr gemacht, wenn lautbahre dazu kommen. Z. E. Das **m** erfordert eine starcke Zusammendruckung der

als m, p, und b,

Lippen, das p eine noch stärckere, das b aber eine gelinde. Wenn demnach zu dem **m** ein **a** vorher kommet; so thut man den Mund weit auf und druckt die Lippen vornen feste zusammen: hingegen wenn das **a** hinten stehet, werden die Lippen anfangs zusammen gedruckt und nachdem von einander und der Mund weit aufgethan. Wenn

k

man das k ausspricht; werden die Lippen nur zu den Seiten zusammen gethan und vornen behält der Mund eine kleine Eröffnung.

und n

Das n schallet durch die Nase durch und wird mit einer Bewegung der **Flügel** *(pinnarum)* unten an der Nase ausgesprochen. Ein mehreres anzuführen ist nicht nöthig, weil ich bloß die allgemeinen Gründe von Formirung der Sprache

Nutzen dieser Erkäntniß.

mir zu erklären vorgenommen. Gleichwie aber verschiedene und insonderheit Amman durch Hülffe dieser Erkäntniß, die von Natur Tauben und Stummen reden gelehret, auch dahin gebracht, daß sie andern an dem Munde absehen können, was sie geredet; so könnte man nicht allein über dieses selbst die Hörenden in der Jugend unterrichten, daß sie einem an dem Munde absehen könten, was man redet (welches in vielen Fällen

sen nicht ohne Nutzen seyn würde, sondern man könnte auch die Aussprache in Schrifften auf die Nachkommen bringen, welche wir bey den todten Sprachen bißher verlohren. Unterdessen bleibet es allerdings was wunderbahres, daß, da bey einem jeden Buchstaben, wenn er formiret wird, so vielerley geschehen muß, wir dennoch so geschwinde fort reden und, was noch mehr ist, andere, die sich in dieser Kunst geübet, alles, was mit und im Munde vorgehet, behende mercken können.

Was geschiehet, wenn wir riechen.

Worinnen der Geruch bestehet.

§. 431. Der Geruch bestehet in einem subtilen Ausfluß aus den riechenden Cörpern. Wir haben ein gantz klares Exempel an der sympatetischen Dinte, die durch den starcken Gestanck das ihre verrichtet (§. 128. T. II. Exper.). Denn wo der Gestanck durchdringet und findet mit Silber-Glette geschriebene Buchstaben, da hängen sich die subtilen Theile an und machen sie dadurch schwartz. Campfer hat einen sehr starcken Geruch: aber er verreucht sich gar, daß nichts davon übrig verbleibet, welches eine Anzeige ist, daß er sich nach und nach gantz in einen subtilen Ausfluß, gleichsam wie in einen unsichtbahren Rauch, resolviret. Man kan es auch gantz deutlich daher erkennen, daß wir Sachen riechen, die von unserer Nase weit weg sind. Da nun etwas in die Nase kommen muß, wenn wir

riechen sollen; so muß nothwendig aus dem Cörper, der einen Geruch hat, etwas heraus-gehen, so biß in unsere Nase kommen kan. Eben dieses wird dadurch bestetiget, daß sich von einer wohlriechenden Blume, die wir von der Nase etwas weit halten, der Geruch in dieselbe ziehen lässet. Daß die kleinen Cörperlein, die den Geruch ausmachen, sehr subtile seyn müssen, hat man längst daraus erkandt, daß Cörper lange in der Lufft liegen und einen grossen Raum mit ihrem Geruche beständig erfüllen: dessen ungeachtet aber doch keinen mercklichen Abgang an ihrem Gewichte leiden. Es ist bekandt, daß Boyle ein Stücke Teuffels-Dreck gantzer 6 Tage seinen Gestanck ausbreiten lassen und dach kaum einen Abgang von dem achten Theile eines Granes verspüret. Und hat daraus Johann Keil (a) die Grösse eines Geruch-Stäubleins durch geometrische Rechnungen zu determiniren gesucht.

*Subtilität der Geruch-Stäublein.*

Die Nase ist von innen mit einem Häutlein überkleidet, wo die inneren Höhlen des Sieb-Beines (*ossis cribrosi*) sind, darinnen viel Nerven anzutreffen. Wenn demnach mit der Lufft, die wir im Athemhohlen an uns ziehen, die Geruch-Stäublein zugleich in die Nase gezogen und wieder-

*Was für Veränderung sich in der Nase ereignet, indem wir riechen.*

(a) in introduct. ad veram Physic. lect. 5. p. 42. & seq. 99.

wieder die Nerven angestossen werden; so ist kein Wunder, daß dadurch eine Bewegung entstehet, wie in dem Auge und Ohre (§. 426. 427.), die biß zu dem Gehirne fortgebracht wird, daraus vermöge der Anatomie die Nerven-Häutlein in der Nase ihren Ursprung nehmen. Daß wir bloß riechen, indem wir die Lufft durch die Nase an uns ziehen, keinesweges aber der Geruch vor sich hineinkommet, oder auch, woferne solches geschiehet, die Geruch-Stäublein nicht Krafft genung haben, die Nerven-Häutlein auf gehörige Weise zu bewegen, hat LOWERUS durch einen Versuch erwiesen, indem er einem Hunde die Lufft-Röhre ausgeschnitten und heraus gewendet, daß er nicht mehr durch die Nase Lufft an sich ziehen können, und gefunden, daß ihm alsdenn auch der Geruch auf einmahl vergangen. Da man in der Chymie findet, daß wohlriechende Sachen entweder viel Saltz, oder viel Oele geben, hingegen die wenig oder gar nichts von beyden haben, auch einen schlechten Geruch von sich geben; so hat man längst daraus geschlossen, daß die Geruch-Stäublein durch Vermischung subtiler Oel- und Saltz-Stäublein mit einander entstehen.

Daß die Geruch-Stäublein durch die Lufft in die Nase gebracht werden.

Was sie eigentlich sind.

§. 432. Dem Geschmacke dienet die Zunge, welche mit drey Häuten überzogen, davon das unterste Häutlein das subtileste ist

Wie es mit dem Ge-

schmacke beschaffen.

ist und das Zungen-Häutlein (*tunicæ papillaris nervosa*) genennet wird. Es sind in der Zunge viel Nerven, die sich in kleinen Aestlein hin und wieder zertheilen und endlich gleichsam in kleinen Wärtzleinen (*papillis*) sich endigen, wie insonderheit CAROLVS FRACASSATVS (a) ausgeführet.

Wo der Geschmack geschiehet.

Daß hauptsächlich diese Nerven-Wärtzlein zum Geschmacke dienen, lässet sich zur Gnüge daraus abnehmen, weil man daselbst am meisten schmecket, wo sie am häuffigsten anzutreffen, als wie vornen in der Spitze der Zunge. Saltze sind nicht allein vor sich gantz und gar schmackhafft, sondern geben auch andern Sachen einen Geschmack.

Was den Geschmack verursachet.

Sie lassen sich in Wasser, absonderlich auch von dem Speichel auflösen (§. 368.). Derowegen da die Speisen erst schmecken, wenn sie gekäuet und mit Speichel vermenget werden; so hat man die Saltz-Theilgen, die in den schmackhafften Cörpern hin und wieder anzutreffen seyn, vornehmlich für dasjenige gehalten, was den Geschmack verursachet. Jedoch lässet sichs nicht wohl behaupten, daß die blossen Saltze, das heißt, bloß die Materie, so sich im Wasser auflösen lässet, den Geschmack

(a) in Dissertatione epistolica de lingua, quæ legitur inter opera Malpighii p. m. 175. & seq.

schmack machet: denn es kan wohl seyn, daß noch andere Materien in den schmackhafften Cörpern vorhanden sind, die mit zu dem Geschmacke dienen, weil die Saltze nicht in so grosser Menge in den Cörpern angetroffen werden, wie es der Geschmack zu erfordern scheinet, als auch insonderheit, weil durch blosses Kochen, Backen, Braten und andere dergleichen Veränderungen die Sachen einen gantz andern Geschmack bekommen, daran nicht die blosse Veränderung der Saltze Schuld zu seyn scheinet. Ich finde aber noch nirgends solche Versuche, daraus sich die Sache mit Gewißheit entscheiden liesse und muß es daher zu mehrerer Gewißheit ausgesetzt seyn lassen. Es mögen nun aber die kleinen Cörperlein, welche den Geschmack verursachen, blosse Saltze, oder auch noch andere seyn; so bringen sie doch insgesammt den Geschmack nicht anders vor als durch Berührung der Nerven-Wärtzlein, wie wir vorhin auch bey dem Geruche gesehen.

Was noch ausgesetzt verbleibet.

§. 433. Da dergleichen Nerven-Wärtzlein in der Haut häuffig anzutreffen, sonderlich in der Menge an den Orten, wo das Gefühle am zärtesten ist; so darff man auch nicht zweiffeln, daß nicht das Fühlen durch Berührung derselben entstünde. Daß aber auch die daselbst verursachte Bewegung durch die Nerven biß zu dem Gehirne fort-

Wie das Fühlen geschiehet.

fortgebracht wird, erhellet aus denen dadurch in andern Gliedmassen verursachten Bewegungen (§. 778. Met.).

Das V. Capitel.

# Von der Bewegung der Thiere und des Menschen.

§. 434.

**Wie die Bewegung geschiehet.** Alle Bewegungen, die wir in den Thieren und dem Leibe der Menschen antreffen, geschehen vermittelst der Mäußlein. Es bestehet das Mäußlein (*musculus*) aus drey Theilen, dem Kopffe, dem Bauche und dem Schwantze. Der Kopff ist das Ende, so unbeweglich bleibet, und gegen den sich der Schwantz beweget: der Schwantz hingegen das andere Ende, so beweget wird, und endlich der Bauch der mittlere Theil, welcher aus lauter fleischernen Fasern bestehet. Wenn nun der Theil, daran der Schwantz befestiget ist, z. E. das Achsel-Bein (*os humeri*) beweget werden soll; so müssen die Fasern im Bauche des Mäußleins, das die Bewegung verrichtet, kürtzer werden: denn sonst ist nicht möglich, daß der Schwantz mit dem Beine gegen seinen Kopff zu beweget werden kan. Hierinnen stimmen alle insgesammt überein: allein

wenn

wenn es auf die Frage kommet, wie die Verkürtzung der Fasern geschiehet; so sind nicht alle einerley Meinung.

§. 435. Ehe die fleischerne Fasern verkürtzet werden und dadurch eine Bewegung erfolget, muß vorher durch die Nerven oder Spann-Adern dem Mäußlein etwas flüßiges zugeführet werden, welches wir den **Nerven-Safft** (*succum nervosum*) nennen wollen, die Alten aber mit dem Nahmen der **Lebens-Geister** (*Spirituum animalium*) beleget. Man kan es am besten durch folgenden Versuch erweisen. Wenn man einen Hund lebendig aufschneidet und den Nerven, der zu dem Zwerg-Felle (*diaphragma*) gehet, bindet; so höret die Bewegung des Zwerg-Felles bald auf. Streichet man mit ein Paar Fingern von dar an, wo man ihn gebunden, gegen das Zwerg-Fell hinunter; so beginnet es noch etliche mahl sich auf und nieder zu bewegen und höret nachdem die Bewegung auf, biß man den Nerven wieder aufbindet. Eben so bekräfftiget die Erfahrung, daß das Glied lahm wird, wenn die Nerven, so hineingehen, zerschnitten werden. Man hat sich demnach eingebildet, als wenn die Fasern, welche nichts anders als kleine Röhrkin sind, die mit einem Saffte erfüllet, von dem Nerven-Saffte aufgeblasen würden, wodurch sie nach der Dicke zunehmen, nach der

Wie die fleischerne Fasern verkürtzet werden.

Daß der Nerven-Safft dazu nöthig.

Erste Manier die Verkürtzung der Fasern zu erklären.

der Länge aber verkürtzet werden, und hat Sturm (a) solches durch die Blasen-Machine erläutert, womit ein schweeres Gewichte sich in die Höhe blasen lässet. Es ist aber dieser Meinung, unerachtet sie viel Beyfall gefunden, die Erfahrung zuwider, massen schon LOWERUS angemercket, daß das Mäußlein kleiner und härter wird, indem es die Bewegung verrichtet, da es vielmehr grösser werden müste, wenn es aufgeblasen würde. Und hat schon GLISSONIUS (b) einen Versuch angewiesen, da man augenscheinlich sehen kan, daß das Mäußlein in der Bewegung nicht grösser wird. Man nimmt eine weit gläserne Röhre, darein ein Mann, der starcke Mäußlein hat, den gantzen blossen Arm hinein stecken kan. Auf der Seite bey der oberen Eröffnung wird ein enges Röhrlein angemacht, darinnen das Wasser in die Höhe treten kan, wenn es aus der grossen Röhre getrieben wird. Wenn der Arm darinnen ist, füllet man die gröste Röhre voll mit Wasser und verwahret die Eröffnung um den Arm herum auf das beste, damit daselbst kein Wasser heraus kommen kan. Der Ausgang zeiget,

Ist der Erfahrung zuwider.

(a) in Collegio Curioso part. 2.

(b) in Tractat. de Ventriculo & intestinis. c. 8.

zeiget, daß sich das Wasser in der kleinen Röhre setzet, indem die Bewegung geschiehet: welches zur Gnüge anzeiget, daß die Mäußlein in derselben nicht aufschwellen, sondern vielmehr in einen kleineren Raum gebracht werden. Wir finden, daß die fleischerne Fasern mit andern viel subtileren von dem Haar-Wachse wie ein Gewebe durchschossen sind. Wenn demnach dieselben gespannet werden, drucken sie die fleischernen Fasern nieder, daß sie die Figur einer Schlangen-Linie erhalten. Solchergestalt werden sie kürtzer und das Mäußlein wird doch nicht dicker, sondern dünner und härter: wie man es denn auch fühlen kan, daß es härter ist in der Bewegung, als ausser derselben. Es stimmet demnach diese Erklärung sowohl mit der Art der Zusammensetzung der Mäußlein, als auch mit der Erfahrung überein.

Beschaffenheit der Nerven und ob ein Nerven-Safft vorhanden.

§. 436. Wir haben sowohl hier, als bey anderer Gelegenheit angenommen, daß die Nerven hohl seyn und in ihnen eine subtile flüßige Materie angetroffen wird, welche man den Nerven-Safft nennet. Nun erfoderte es wohl weiter keinen Beweis, weil die Beschaffenheit der Sachen, die dadurch erkläret werden, dergleichen erfordern: allein weil gleichwohl einige solches in Zweiffel ziehen; so wird nicht undienlich seyn, wenn ich es hier weiter ausführe.

führe.

führe. Es hat demnach LEEUWENHOEK (a) subtile Scheiblein von Nerven, die nicht grösser als ein Haar vom Barte gewesen, abgeschnitten und, nachdem er sie anfangs eingeweichet und auf einem Glase trocknen lassen, unter das Vergrösserungs-Glaß gebracht. Da er denn wahrgenommen, daß ein einiger von solchen subtilen Nerven aus vielfältigen kleinen Röhrleinen bestehet, darinnen ein Safft vorhanden, als welcher nach diesem, da das Scheiblein trocken war, wie ein kleiner Hügel zu sehen gewesen.

Wie wir Athem hohlen.

§. 437. Unter den steten Bewegungen die ununterbrochen im Leibe vorgehen, ist insonderheit das Athemhohlen, welches deswegen insbesondere zu erklären, weil es aus der allgemeinen Erklärung der Bewegung, so durch die Mäußlein geschiehet, nicht kan verstanden werden. Die Lungen bestehen aus lauter kleinen Bläßlein, darein sich endlich die Aestlein von den grösseren Aesten der Lufft-Röhre zertheilen: denn daher kommet es, daß, wenn man durch die Lufft-Röhre Lufft hinein bläset, dieselbe durch die gantze Lufft fähret und sie aufbläset (§. 101. T. III. Exper.). Wenn nun die Mäußlein zwischen den Rippen sich zusammen ziehen (§. 435.); so wird dadurch

Innere Beschaffenheit der Lunge.

Wie die Lufft in die Lunge fähret.

(a) in Epist. Physiolog. epist. 32. p. 311.

durch der Ober-Leib (*thorax*) von innen erweitert und muß alsdenn die in der Lunge enthaltene Lufft sie erweitern (§. 101. 102. T. III. Exper.). Weil nun aber dadurch dieselbe dünner wird als sie vorher war, und folgends ihre ausdehnende Krafft abnimmet (§. 125. T. I. Exper.); so kan sie auch der Lufft in der Lufft-Röhre und dem Munde, wie auch der äussern bey dem Munde und der Nase nicht mehr wiederstehen. Derowegen beweget sie sich von aussen hinein, biß sie in der Lunge von eben der Beschaffenheit ist wie die äussere, und wird dadurch das Zwerg-Fell nieder gedrückt. So bald sich aber dasselbe wieder in die Höhe giebet und die Mäußlein nachlassen, werden die Lungen gedruckt und die darinnen enthaltene Lufft wird zusammen gedruckt (§. 122. T. I. Exper.). Weil nun auf solche Weise ihre ausdehnende Krafft verstärcket wird (§. 123. T. I. Exper.); so kan auch die äussere nicht mehr wiederstehen und demnach breitet sie sich weiter aus und fähret so lange durch die Lufft-Röhre heraus, biß die übrige in den Lungen mit der äusseren in wagerechten Stand gesetzet wird. Wenn man in WILLISII Versuche (§. 102. T. III. Exper.) den Blasebalg als den Ober-Leib ansiehet; so giebet es selbst der Augenschein, daß alles so und nicht anders geschiehet, wie wir es erkläret.

Wie die Lufft wieder herausgestossen wird.

Versuch.

§. 438.

Warum man nicht von andern Bewegungen und Stellungen redet.

§. 438. Ich könnte hier zwar noch insbesondere die Bewegungen der Menschen und Thiere erklären, wodurch entweder der gantze Leib, oder auch nur gewisse Gliedmassen desselben aus ihrer Stelle in eine andere gebracht werden. Auch könnte ich die verschiedenen Stellungen, welche unser Leib annehmen kan, aus ihren Gründen erweisen. Es hat auch schon BORELLUS (a) dergleichen Arbeit verrichtet. Allein weil man die Gründe darzu aus der Mathematick nehmen, und ich nach meiner gegenwärtigen Absicht dasjenige übergehen muß, was aus mathematischen Gründen erwiesen wird; so muß ich auch diese Arbeit vor dieses mahl bey Seite setzen und diejenigen, so aus der Mathematick so viel gelernet, als diese Materie zu verstehen erfordert wird, zu BORELLI Wercke verweisen.

## Das VI. Capitel.

# Von Erzeugung der Menschen und Thiere und ihrem Leben und Tode.

§. 439.

Daß ohne Beyschlaff kein

Es zeiget die tägliche Erfahrung, daß Menschen und Thiere durch den Beyschlaff eines Männleins und

(a) de Motu animalium.

und Weibleins erzeuget werden, und GOTT zu dem Ende dieselben mit besonderen Geburts-Gliedern versehen, daß sie zu diesem Wercke geschickt würden. Man findet auch bey dem kleinesten Ungezieffer, daß auf eine dergleichen Art ihr Geschlechte fortgepflantzet wird, und hat noch niemand ein einiges Exempel anführen können, da eine lebendige Creatur auf eine andere Art wäre erzeuget worden. Denn ob man gleich angiebet, als wenn durch Fäulniß gewisser Materien Ungezieffer hervorgebracht würde; so folget doch daraus noch nicht, daß ohne Beyschlaff eines Männleins und Weibleins dasselbe wäre erzeuget worden. Wir wissen, daß das Ungezieffer Eyer leget, die so lange fort dauren können, bis sie eine bequeme Gelegenheit antreffen, da die darinnen enthaltene Jungen können ausgebrüttet werden. Daß aber fruchtbahre Eyer können geleget werden, ist dem Beyschlaffe zu dancken. Wir haben ein Exempel an den Ringel-Raupen. Ihre Eyer werden von Molcken-Dieben angeschmeisset, dauren den Winter über in der Kälte fort und im Frühlinge brüttet sie die Sonne, so bald sie warm scheinet, aus, die Molcken-Diebe aber begatten sich mit einander, ehe das Weiblein die Ringel an die Bäume anschmeissen kan. Zudem ist be-

kein Thier erzeuget wird.

Wie aus Fäulniß gewisser Materien Ungezieffer erzeuget wird.

bekandt, daß das Ungezieffer einerley Verwandlungen leidet. Es können demnach auch wohl in einigen Dingen kleine Thierlein vorhanden seyn, die wir mit blossen Augen zu sehen nicht vermögend sind (§. 85. Met.), durch deren Verwandlung nach und nach grössere heraus kommen, die sichtbahr werden. Denn es ist der Erfahrung nicht zuwieder, daß die verwandelten grösser sind als diejenigen, welche sich verwandelt haben. Ein jeder siehet, daß wir hier von der natürlichen Erzeugung reden, nicht aber davon, was GOtt auf eine übernatürliche Art, oder durch ein Wunder-Werck bewerckstelliget (§. 633. Met.). Will man mit diesem Beweise von der Erfahrung genommen nicht zufrieden seyn; so hat man zu bedencken, daß durch die Fäulniß kein organischer Cörper aus einer inorganischen Materie kommen kan, wie unten (§. 444.) weiter ausgeführet wird.

**Andere Manier.**

**Ob der Saame des Mannes in die Mutter kommet.**

§. 440. Wenn der Beyschlaff fruchtbahr seyn soll, muß der männliche Saame sich in die Geburths-Glieder des Weibes ergiessen, als welcher vermöge der beständigen Erfahrung zur Erzeugung natürlicher Weise nöthig ist. HARVAEUS, welcher der erste gewesen, der die Erzeugung der Menschen und Thiere durch angestellte Versuche zu untersuchen angefangen, hat in

**Warum man daran gezweiffelt.**

in dem Thier-Garten des Königes von Engelland viele Hündinnen oder Thiere, so wohl von Hirschen, als Tann-Hirschen, die Brunst-Zeit über, eröffnet, aber nicht das geringste von dem Saamen darinnen angetroffen, unerachtet sie täglich mit ihren Männleinen zugehalten (a). Weil man nun ohnedem wahrnimmet, daß nach geschehenem Beyschlaffe der Saame wieder heraus fleußt; so ist er auf die Gedancken gerathen, als wenn gar nichts davon in die Mutter hinein käme. Unerachtet er nun sich auf eine Erfahrung vieler Jahre beruffet; so lässet sich doch daraus noch nicht erweisen, daß kein Saame hinein kommen, weil man bey Eröffnung keinen darinnen gefunden, maassen in der Mutter wie in allen innern Theilen der Thiere eine gelinde, aber doch durchdringende Wärme ist, wodurch der Saame nicht allein flüßig, sondern auch gar in einen subtilen Hauch aufgelöset wird, der in die Schweiß-Löcher der Mutter hinein dringen, auch bey der Eröffnung verrauchen kan. Weil wir aber bey Eröffnung der Thiere, ehe sie erkalten, ordentlich finden, daß ein Dampff aus den innern Theilen in die Höhe steiget, welcher insonderheit in der kalten Lufft wohl zu

Warum *Harvei* Observationen nicht erweisen, daß er nicht hinein kommet.



(a) Exercit. 67. de generat. animal. p.m. 290.

zu sehen ist; so lässet sich daraus gar nicht urtheilen: ob eben der Saame, der in die Mutter hinein kommen ist, in einen Dampff aufgelöset wird, oder nicht. Es stimmet unterdessen doch dem HARVAEO vermöge seiner eigenen Versuche, die er zu dem Ende angestellet, REGNERUS de GRAAF (b) bey. Jedoch hat sich VERHEYEN dieses nicht abschrecken lassen, daß er es nicht selbst versuchen sollte. Und unerachtet er in der Mutter der Schaaffe, Caninichen und Kühe bey öfftes wiederhohleten Versuchen nichts finden konnte; so ward er doch endlich einmahl glücklich, als er eine junge Kuhe eröffnete, die 16 Stunden vorher mit dem Bullen zusammen gewesen war. Denn hier traf er in der Mutter einen sehr grossen Antheil Saamen an und war der Mutter-Mund gegen die Scheide offen, von innen aber bey nahe gantz verschlossen. Er hatte vorher öffters aus den Hoden der Ochsen, wenn sie geschlachtet worden, den Saamen heraus gedrückt, damit er ihn erkennen könnte. Und demnach ist klar, daß der Saame in die Mutter kommet, auch der Theil, so hinein kommet, nicht wieder heraus schießt, wenn das Weiblein empfangen soll. Es wird dieses auch noch weiter durch LEVWENHOEKS Observation bekräfftiget.

*Daß der Saame würcklich in die Mutter kommet.*

(b) de partibus genitalibus mulierum.

get. Es hat dieser sorgfältige Erforscher der Natur entdecket (§. 99. T. III. Exper.), daß im männlichen Saamen der Menschen und Thiere eine unzehliche Menge lebendiger Thierlein auzutreffen. Derowegen ist es das sicherste Mittel, wenn man wissen will, ob Saame in die Mutter kommen, oder nicht, daß man nachsiehet, ob dergleichen Saamen-Thierlein in der Mutter anzutreffen seyn, oder nicht. LEVWENHOEK hat die Mutter eines Caninichens eine Viertel-Stunde darnach, als es sein Werck verrichtet, eröffnet und eine unzehlige Menge Saamen-Thierlein darinnen angetroffen. Es gehören aber zu dieser Observation vortreffliche Vergrösserungs-Gläser und wird zugleich dabey eine besondere Geschicklichkeit erfordert, die nicht gleich ein Ungeübter besitzet (§. 99. T. III. Exper.). Insonderheit gehöret hieher, daß der berühmte Anatomicus RVYSCH in der Mutter und den Mutter-Trompeten eines Weibes, die im Ehebruch erstochen ward, den dicken Theil von dem männlichen Saamen angetroffen.

§. 441. Weil die Weiber auch öffters im Beyschlaffe eine dem männlichen Saamen ähnliche Materie von sich lassen, ja dieses auch bey jungen geilen Weibes-Bildern im Schlaffe geschiehet, sowohl als

Ob die Weiber einen Saamen haben.

als bey Manns-Personen, denen im Schlaffe der Saamen entgehet (a); so hat man vor diesem geglaubet, daß diese Materie der weibliche Saamen sey, der sowohl als der männliche zur Empfängniß nöthig wäre: welcher Meinung auch HIPPOCRATES beypflichtet (b). Allein da diese flüssige Materie bloß von den Drüsen abgesondert worden, die ihre Gänge in die Mutter-Scheide haben, man auch nicht erweisen kan, daß sie wie der männliche Saame in die Mutter hinein kommet, ja wir auch nach diesem sehen werden, daß ohne dieselbe die Empfängniß sich erklären lässet; so hat man auch nicht gnungsamen Grund, warum man sie für einen Saamen ansehen will, das ist, für eine Materie, die mit zur Erzeugung der Frucht erfordert wird.

Wie die Empfängniß geschiehet.

§. 442. Als HARVAEUS seine Observationen mit den Thieren der Hirsche und Tann-Hirsche fleißig anstellte, nahm er um den 12 und 14 Novembris in der Mutter ein Eyerlein wahr, und ward dadurch gewiß, daß nun die Empfängniß geschehen war, maassen bekandt, daß die Frucht im Mutter-Leibe in Häuten als wie in einem Eye

(a) Verheyen Anat. lib. 2. Tract. I. c. 16. p. 71.
(b) in libro de genitura.

Eye eingewickelt ist, auch er selbst niemahls in den ersten Monathen nach der Empfängniß die Frucht anders als wie ein Eye gefunden (a). Nun trifft man in den Eyer-Stöcken (*ovariis*), die zu beyden Seiten der Mutter sind, eben solche Eyerlein, ob zwar etwas kleiner an. Derowegen war gleich die Vermuthung, daß sie daraus in den Leib kommen müssen. Damit man nun dessen desto mehr versichert wäre, hat NUCKE folgenden Versuch angestellet. Er schnitt einen Hund, nachdem er gelauffen hatte, von der lincken Seite auf und nahm den daselbst liegenden Theil von der Gebähr-Mutter heraus. Weil er nun merckte, daß im Eyer-Stocke zwey Eyer grösser aussahen als die übrigen, band er zwischen dem Eyer-Stocke und der Mutter-Scheide die Gebähr-Mutter und heilete innerhalb 8 Tagen die Wunde wieder zu. Als er nach 20 Tagen den Hund eröffnete, fand er in dem verbundenen Theile zwey junge: hingegen in dem andern Theile gegen die Scheide war keines anzutreffen. Es war demnach hieraus klar, daß das Eyerlein durch den männlichen Saamen anfängt zu wachsen und aus dem Eyer-Stocke in die Mutter gebracht wird. So bald es

**Ob die Eyerlein aus den Eyer-Stöcken in die Mutter kommen.**



(a) Exercit. 69. p.m. 296. conf. p. 303. 304.

es nun da hinein kommet und hinten anwächst; so ist auch die Empfängniß geschehen.

Wie das Eyerlein in die Mutter kommet.

§. 443. Man findet keinen Weg, dadurch der Saame zu dem Eyer-Stocke und aus diesem das Eyerlein in die Mutter kommen kan, als die Mutter-Trompeten (*tubas Fallopianas*), die zu beyden Seiten der Mutter über den Eyer-Stöcken liegen. Und es hat ja RUYSCH nach verrichtetem Beyschlaffe den männlichen Saamen und andere haben bey schwangeren Weibern, welche verstorben, Kinder in der Mutter-Trompete gefunden, woselbst das Eyerlein angewachsen und die Frucht sich zu nähren angefangen und zugenommen, dergleichen Exempel LITTRE aus seiner Erfahrung anführet (b), welcher zugleich erinnert, daß er in den Eyer-Stöcken dieses Weibes so viel Narben angetroffen, als sie Kinder gehabt. Sonst hat auch der berühmte Wittenbergische Medicus Herr Berger (c) von beydem allen dergleichen Observationen angeführet. Hierzu kommet so gar noch dieses, daß nicht allein LITTRE (d), sondern auch nebst ihm noch andere, Kinder in den Eyer-

(b) Memoir. de l'Acad. Roy. des Scienc. A. 1702. p. m. 280.

(c) de Natura humana lib. 2. p. 456. 457.

(d) loc. cit. p. m. 330.

Eyer-Stöcken gefunden, weil sich das Eyerlein davon nicht loßgerissen. Absonderlich hat auch der berühmte Anatomicus in Holland RUYSCH einesmahls, da er in der Mutter ein Eyerlein angetroffen, in dem lincken Eyer-Stocke eine Eröffnung gefunden, dadurch eine grosse Erbeis gehen konnte. Zudem hat REGNERUS de GRAAF und nach ihm RUYSCH in den Eyer-Stöcken, ehe die Empfängniß geschehen, doch nach vollendetem Beyschlaffe, ein Eyerlein angetroffen, welches nicht bloß grösser als die andern, sondern auch mit kleinen Blut-Gefässen über und über überzogen gewesen, dergleichen Exempel auch Herr Prof. Gölicke zu Franckfurth an der Oder aus seiner Erfahrung anführet (e). Es haben aber auch die beyden ersteren gefunden, daß in den Eyer-Stöcken so viel Narben gewesen, als eine Frau Kinder gehabt. Wenn man dieses alles erweget, was bisher aus vielfältigen Observationen beygebracht worden; so kommet endlich folgendes heraus. Der Saame wird durch die milde Wärme in der Mutter in einen subtilen Hauch aufgelöset und dringet in die Mutter-Trompete, die ihre vielfältige Blätter an den Eyer-Stock leget und ein Eyerlein zu ergreiffen sich schicket. Der Hauch von dem Saamen dringet in das Eyerlein, welches an der

Wie das Eyerlein in die Trompete kommet.



(e) in Exercit. Francof. Exerc. I. §. 16.

Eröffnung der Trompete lieget, und wird dadurch in ihm eine innere Bewegung erreget, wovon es anfängt zu wachsen. Je grösser es wird, je mehr dehnet es die Haut des Eyer-Stockes aus, bis sie endlich gar zerspringet und ein Theil davon in die Trompete gehet. Wenn es nun nach und nach immer grösser wird; so scheelet es sich endlich von dem Eyer-Stocke gantz ab und dringet in die Trompete hinein. Je mehr es wächset, je mehr dehnet es die Trompete aus und zwar gegen die Mutter zu etwas mehr als vornen, wo es hinein kommen war, weil es sonst nicht durch den blossen Wachsthum könnte fortgerücket und bis in die Mutter gebracht werden.

**Wie es darinnen fortgehet.**

**Ob die Frucht im Mutterleibe aus einer unförmigen Materie gebildet werde.**

§. 444. Und also fället die Meinung der Alten weg, die von den Medicis bis zu HARVAEI Zeiten vertheidiget worden, daß die Frucht durch Vermischung des männlichen und weiblichen Saamens in der Mutter entstünde, und aus dieser unförmigen Materie darinnen gebildet würde. Unerachtet nun aber gewiß ist, daß die Frucht aus dem durch den männlichen Saamen fruchtbahr gemachten Eyerlein entspringet, gleichwie wir auch bey den Hühnern finden, daß die Eyer, welche eine Henne leget, nicht eher fruchtbahr sind, als bis sie der Hahn getreten;

ten; so ist doch die Frage, was denn eigentlich in dem Eyerlein anzutreffen, daraus eine Frucht werden kan. Aus einer blossen unförmigen Materie, die in dem Eye vorhanden, kan unmöglich die Frucht gebildet werden. Wir können es am deutlichsten bey den Vögeln sehen, die durch blosse Wärme ihre Eyer ausbrütten. Denn daß die Vögel im Ausbrütten weiter nichts thun, als daß sie das Eye warm erhalten, bezeiget augenscheinlich der Versuch, den man zuerst in Engelland angestellet, nach diesem ein gelehrter Medicus in Leipzig D. Lange wiederhohlet, da man nemlich ein Hüner-Eye über einer Lampe ausgebrüttet. Die Lampe giebet ihm nichts mehr als Wärme. Derowegen weil sie die Stelle der Henne vertreten kan; so kan auch diese nichts weiter dabey thun, als daß sie es erwärmet. Blosse Wärme kan aus einer unförmigen Materie keinen Cörper hervorbringen, der aus so viel Gliedmassen zusammen gesetzet ist. Denn die Wärme bringet bloß eine unordentliche Bewegung unter einander vor. Derowegen muß etwas aus Gliedmassen zusammen gesetztes schon im kleinen vorhanden seyn, das bloß von der im Eye vorhandenen Nahrung erwachsen darf, und da ein Eye nicht fruchtbahr ist, es habe denn der Hahn die Henne getreten, muß dasselbe, durch den männli-

Daß ein Thierlein im Eyerlein vorhanden.

chen

chen Saamen hinein gebracht werden. Da nun darinnen eine grosse Menge Thierlein vorhanden sind (§. 99. T. III. Exper.); so findet man etwas dergleichen in ihm, was man dazu nöthig hat, daß ein Eyerlein fruchtbahr wird. MALPIGHIVS (a), der die ungebrüttete Eyer mit Fleiß betrachtet, sowohl die fruchtbahren, als die unfruchtbahren, hat zwischen beyden eben diesen Unterscheid gefunden, daß er in jenen mitten darinnen wie ein aschenfarbiges Säcklein gesehen, darinnen er eine kleine Frucht erblicket, in diesen aber so etwas nicht angetroffen. Er hat auch die Frucht im kleinen abgemahlet, wie sie zuerst zum Vorscheine kommet, und diese kommet überein mit der Figur der Saamen-Thierlein, wie sie LEVWENHOEK abgebildet.

Warum so viel Saamen-Thierlein sind.

§. 445. Da in einem einigen Saamen-Tröpflein so eine grosse Menge der Saamen-Thierlein vorhanden ist (§. 99. T. III. Exper.) und gleichwohl aus einem fruchtbahren Beyschlaffe bey den Menschen und grossen Thieren, gemeiniglich nur eine Frucht erzeuget wird; so pfleget es viele zu befremden, warum sie in so grosser Menge in dem Saamen sollten anzutreffen seyn, da nur ein einiges zu einem fruchtbahren Beyschlaffe genung wäre. Und dieses gewinnet

(a) de ovo incubato.

net um so vielmehr Schein, weil sonst in der Natur nichts für die lange Weile geschiehet. Es hat schon HVGENIVS (a) erinnert, daß die meisten Pflantzen und Bäume gleichfalls eine unzehlige Menge Saamen haben, davon öffters in vielen Jahren kaum ein einiges Körnlein zum Wachsthume gedeyet: allein damit man besser sehen kan, warum man von den Pflantzen auf die Thiere sicher schlüssen kan; so finde ich noch nöthig folgendes hinzu zu setzen. Es hat Herr von Carlowitz (b) gewiesen, daß der Anfang des Saamens in den Wäldern sehr schweer ist, und demnach haben wir eine Ursache, warum er in so grosser Menge erzeuget werden muß, weil sonst, da viele tausende, ja Million Körnlein verderben, ehe eines in guten Boden kommet, wo es keimen und auswachsen kan, fast nicht möglich wäre, daß die Bäume vor sich fortkommen und ihr Geschlechte fortpflantzen könnten. Das Saamen-Thierlein hat einen weiten und unwegsamen Weg, ehe es aus der Mutter durch die Trompete zu dem Eyer-Stocke kommen kan (§. 444.) und würde

(a) in Dioptrica prop. 59. p. 228. Oper. posth.

(b) in der Anweisung zur wilden Baumzucht part. 1. c. 10. §. 7. f. 140. & c. 13. § 2. f. 189.

würde gleichfals fast nicht möglich seyn, daß eines bis in den Eyer-Stock käme, woferne nicht so eine grosse Menge auf einmahl in der Mutter vorhanden wäre. Auf solche Weise erhellet, daß die grosse Menge der Saamen-Thierlein nicht für die lange Weile und folgends der gemachte Einwurff ungegründet sey.

Wie die Bildung der Frucht in Mutterleibe geschiehet.

§. 446. Die Saamen-Thierlein haben nicht die Gestalt der Frucht (§. 99. T. III. Exper.) und kommet demnach die Frucht durch eine Verwandlung heraus, wie etwan aus den Raupen die Molcken-Diebe. **Schwammerdam** (a), der die Verwandlung der Raupen auf das sorgfältigste untersucht, hat gefunden, daß in der Verwandlung, wo der alte Balg weggehet, die Glieder hervor wachsen wie die Blätter und Blumen in einer Pflantzen. Und dieses stimmet über die maassen wohl damit überein, was MALPIGHIUS bey den Hünern observiret, als er von Tage zu Tage die gantze Brüttzeit über die Eyer unter der Henne eröffnet (b). Denn er hat gefunden, daß ein Theil nach dem andern, aber sehr geschwinde, zum Vorscheine kommen, daß man gar eigentlich abnehmen können, wie es nicht erst von neuem gebildet worden, son-

(a) Histoire generale des Insectes.

(b) de formatione pulli in ovo Oper. T. 1,

sondern nach und nach immer grösser gewachsen, bis es die rechte Proportion zu den bereits vorhandenen Theilen erhalten. Es sind demnach alle Theile des Leibes in dem Saamen-Thierlein im kleinen verborgen, denn sonst könnten sie nicht heraus wachsen; aber nicht in solcher Proportion gegen einander, wie sie nach diesem im grossen vorhanden, denn dieselbe erreichen sie im grossen erst nach und nach, wie es der Augenschein ausweiset.

§. 447. Wenn das Eyerlein in die Mutter gebracht wird, wächset es daselbst nicht gleich an, sondern lieget nur so darinnen. Weil es doch aber gleichwohl grösser wird und also Nahrung haben muß: hingegen keine andere Nahrung haben kan, als das wässerige, was aus der Mutter in die Höhle derselben fleußt; so muß es diese wässerige Materie durch die Schweiß-Löcher seines Häutleins an sich ziehen. Und ist demnach dieses die erste Nahrung der Frucht, die es im Mutter-Leibe findet. Wenn sie nach diesem vermittelst des Leber-Kuchens (*placentæ uterinæ*) an die Mutter anwächst; so gehet das Geblüte aus der Mutter durch die Nabel-Schnur in das Kind und aus dem Kinde wieder in die Mutter. Und ist in solchem Falle das Kind als wie ein Theil von der Mutter anzusehen. Es haben die meisten daher geschlossen, daß die Frucht

Wie die Frucht genähret wird.

Welches die erste Nahrung ist.

Fernere Nahrung.

Frucht durch die Nabel-Schnure von dem Geblüte der Mutter seine Nahrung habe, weil wir wissen, daß auch unser Leib dadurch genähret wird (§. 420.). Allein da nicht allein die Frucht zunimmet, ehe die Blut-Gefässe der Nabel-Schnure in dem Stande sind, daß sie Blut zuführen können, man auch bey den Vögeln siehet, daß sie ohne das Geblüte der Mutter wachsen und zunehmen, ja schon HIPPOCRATES angemercket, daß die Kinder, wenn sie zur Welt kommen, Koth in den Gedärmen haben, welches eine gewisse Anzeigung ist, daß sie etwas verdauet, und man in denenjenigen, die todt zur Welt gebohren werden, von dem klebrigen Saffte (*liquore amnii*) etwas im Magen findet, darinnen die Frucht schwimmet; so ist die Meinung derer allerdings nicht ungegründet, welche behaupten, daß dieser klebrige Safft zugleich die Nahrung derselben sey, welcher freylich von dem Geblüte der Mutter herstammet.

**Warum die Einbildungskrafft der Mutter in das Kind würcket.**

§. 448. Weil das Geblüte sich aus der Mutter in die Frucht und aus der Frucht in die Mutter beweget (§. 477.); so muß das Blut des Kindes in seiner Bewegung eben solchen Veränderungen unterworffen seyn, die das Blut der Mutter leidet. Weil nun dieses durch ihre Sinnen und Einbildungs-Krafft in allerhand ausserordentliche Bewegungen gesetzet werden kan (§. 444. Met.); so

so muß auch zugleich das Geblüte des Kindes darein gerathen. In der Frucht ist, sonderlich im Anfange, noch alles sehr weich und kan daher durch eine starcke Bewegung des Geblütes leicht eine Verrückung oder auch wohl gar eine Verletzung einiger Theile erfolgen. Und aus diesem Grunde lässet sich erklären, was man von den Würckungen der Einbildungs-Krafft der Mutter hin und wieder antrifft. MALEBRANCHE (a) erzehlet hiervon ein gar merckwürdiges Exempel. Eine schwangere Frau sahe einen Mörder rädern, und als sie das Kind zur Welt gebahr, war es an Händen und Füssen gleichfals gerädert. Und dieses Uebel war unheilbahr, indem der arme Mensch die gantzen zwantzig Jahr über, die er gelebet, in dem elenden Zustande verblieben. Er hat auch schon selbst diese sonderbahre Begebenheit aus eben dergleichen Gründen erkläret, die ich angewiesen. Weil das Geblüte der Mutter sich in das Kind beweget; so leidet dasselbe in seinem Leibe eben solche Veränderungen als wie die Mutter. Nun ist bekandt, daß, wenn eine Person, die mitleidig ist, einen rädern siehet, dieselbe es selbst in ihrem Arme fühlet, wenn der Hencker mit dem Rade zuschlägt, und zwar

**Erklärung eines merckwürdigen Exempels.**



(a) Traité de la Recherche de la verité lib. 2. c. 7. art. 3. p. m. 15.

zwar an dem Orte, wo der arme Sünder geschlagen wird. Weil der Schmertz durch eine Trennung des stetizen in unserem Leibe entstehet (§. 421. Met.); so kan es nicht wohl anders seyn, als daß z. E. die Fasern der Mäußleinen an dem Orte, wo man einigen Vorschmack eines Schmertzens hat, ausserordentlich gespannet werden: denn was zerspringen soll, muß vorher starck gespannet werden. In einem erwachsenen Menschen können die Knochen eine solche Spannung der Mäußleinen ausstehen, ohne daß sie dadurch zerbrochen werden. Allein da in der noch gar zarten Frucht in Mutter-Leibe die Knochen nur wie Gallert-Faden anzusehen sind; so lassen sie sich gar leicht zerreissen. Und ist demnach möglich, daß durch die Alteration der Mutter, die ich erst umständlicher erkläret habe, das Kind in Mutter-Leibe gerädert wird. MALEBRANCHE macht zwar die Erklärung etwas anders: allein es kommet in dem Haupt-Grunde dieselbe mit meiner überein und habe ich sie nur nach meiner Art begreiflicher zu machen gesucht. Sonst siehet man hieraus, daß der Zustand der Mutter in ihrer Schwangerschafft einen grossen Einfluß in das Kind hat, und demnach viel ersprießliches für das Kind in Mutter-Leibe sich hieraus leiten liesse, wenn man darauf genauer acht haben wolte.

§. 442.

§. 449. Wenn zwey Saamen-Thierlein in ein einiges Eyerlein gebracht werden (§. 444.); so kan dadurch eine zweyleibige Frucht, oder wenigstens eine Frucht zur Welt gebracht werden, die an einigen Gliedmassen einen Ueberfluß hat, als z. E. zwey Köpffe, vier Armen, und so weiter. Es gehet auch an, daß unter den Saamen-Thierleinen einige vorhanden, die was ausserordentliches an sich haben, und daraus nach diesem in der Verwandlung in Mutter-Leibe (§. 446.) eine Frucht erwächset, die was ausserordentliches an sich hat. Und unter diese Classe wird man wohl mehrentheils diejenigen Thiere und Menschen rechnen müssen, die innerhalb dem Leibe einige Theile zu viel haben. Da ausserordentliche Bewegungen des Geblütes in der zarten Frucht, indem sie in Mutter-Leibe gebildet wird, die Theile verrücken und zerreissen können (§. 448.); so können auch daher Thiere und Menschen kommen, da entweder einige Gliedmassen fehlen, oder wenigsten eine unrechte Stellung gegen andere haben. Alle dergleichen Geburten, die von der ordentlichen Gestalt abweichen, pfleget man Mißgeburten zu nennen. Und es wird nicht schwer fallen, alle vorkommende Arten der Mißgeburten aus diesen

Woher Mißgeburten kommen

Erste Ursache.

Andere.

Dritte.

Wie der Aberglaube

bey Erzeugung der Mißgeburten zu entdecken. sen Gründen zu erklären, wenn nur nicht Einfalt und Aberglauben was dazu erdichtet. Ja, woferne man genau darauf acht hat und nur dabey in meinen metaphysischen Lehren von der Seele, insonderheit ihrer Einbildungs-Krafft (§. 236. & seq. Met.), geübet ist; so wird man auch die Einfalt und den Aberglauben daraus zeigen können, wo er anzutreffen. Nur muß man behutsam verfahren, daß man nicht gleich dahin rechnet, was man nicht zu erklären weiß. Weil ein Weltweiser nichts für die lange Weile bekräfftigen soll; so muß er auch nichts für erdichtet ausgeben, als wenn er erweisen kan, daß es erdichtet ist: wozu meine metaphysischen Gründe, darauf ich mich erst beruffen habe, dienlich sind.

Woher Zwillinge rc. kommen. §. 450. Wenn zwey Eyerlein entweder in einem, oder in beyden Eyerstöcken fruchtbahr werden (§. 444.) und entweder beyde durch eine, oder eines durch die rechte, das andere durch die lincke Trompete in die Mutter gebracht werden (§. 443.); so werden Zwillinge erzeuget. Und auf eben eine solche Weise lässet es sich begreiffen, daß mehr als zwey Kinder auf einmahl erzeuget werden. Da in einem jeden, auch dem allerkleinesten Tröpflein Saamen, eine unsägliche Menge Saamen-Thierlein vorhan-

vorhanden sind (§. 99. T. III. Exper.); so können auch durch einen einigen Beyschlaff, da der Saame in die Mutter kömmet (§. 440.), viel Kinder zugleich erzeuget werden. Unterdessen ist es auch nicht unmöglich, daß ein jedes Eyerlein durch einen besonderen Beyschlaff fruchtbar gemacht wird.

§. 451. Das Saamen-Thierlein ist ein lebendiges Wesen (§. 99. T. III. Exper.) und da es in Mutter-Leibe in der Verwandlung fortwächst und genähret wird, kan man es auch in dem Zustande nicht für etwas todtes halten. Wir sehen es auch in der Verwandlung, welche die Natur bey Raupen und Seyden-Würmern zeiget. Da lieget das Thierlein, welches verwandelt wird, ohne eine merckliche Regung da, als wenn es todt wäre. Unterdessen kan man es doch nicht eigentlich für ein todtes Wesen halten. Denn wenn eine Raupe oder Seyden-Wurm, oder auch ein anderes Thierlein, was eine Verwandlung leidet, sich zu der Verwandlung zugerüstet, und verstirbet in diesem Zustande; so gehet die Verwandlung nicht vor sich, sondern der Leib verweset, es mag ein Anfang davon geschehen seyn, oder nicht. Und demnach ist der Zustand der Verwandlung ein mittlerer Zustand zwischen Tod und Leben, der

**Wenn die Frucht anfängt zu leben.**

deswegen keinen Nahmen erhalten, weil man ihn zur Zeit nicht genau erwogen. Daß er aber von beyden unterschieden, habe ich zur Gnüge gezeiget. So bald nun der alte Balg herunter ist, und die Frucht ihre wahre Gestalt erhalten hat, und nun ihre neue Gliedmassen anfänget zu regen; so pfleget man zu sagen, daß sie anfange zu leben, weil man das Leben eines Cörpers durch die darinnen sich ereignende Bewegungen zu beurtheilen pfleget. Und daher urtheilet auch eine Mutter, daß die Frucht in ihrem Lebe lebe, so bald sie verspüret, daß sie sich beweget: welches bey dem Menschen im Anfange des sechsten Monathes zu geschehen pfleget.

Wie Menschen und Thiere gebohren werden.

§. 452. Wenn die Frucht vollkommen ist, (welches bey den Menschen nach Verlauff 9 Monathe von dem Tage der Empfängniß ordentlicher Weise zu geschehen pfleget) wird sie endlich zur Welt gebohren.

Ursache der Geburt.

Die Ursache der Geburt ist wohl keine andere, als weil sich das Kind durch seine eigene Last und erlangte Stärcke der Gliedmassen wendet, indem es nicht mehr in seiner krummen Positur, die es anfangs hat, bequem liegen kan. Weil es nun mit seinem schweeren Kopffe gegen den Mutter-Mund zudruckt; so wird dadurch ein Schmertz in den Lenden erreget, welchen man Wehen zu

nen-

nennen pfleget. Es ziehet sich aber auch die Gebähr-Mutter alsdenn zusammen und hilfft die Frucht durchdrucken: welchen Druck zugleich die Mutter durch starcke Anziehung des Athems befördert, weil dadurch das Zwerg-Fell mit den Gedärmen niedergestossen wird. Durch die Bewegung des Kindes platzen die Häute, darinnen es lieget und springet der klebrichte Safft oder das Wasser (*Liquor amnii*). Da die Mutter-Scheide (*vagina uteri*) inwendig sehr runtzlich ist; so lässet sie sich auch starck ausdehnen, daß die Frucht durch einen so engen Gang dennoch ihren Ausgang findet: welches man kaum glauben sollte, wenn die Sache nicht aus der täglichen Erfahrung bekandt wäre. Die Frucht hänget an der Nabel-Schnure, und wird davon abgelöset. Und kommet nach ihr die Nachgeburth (*secundinæ*), welche aus dem Leber-Kuchen (*placenta uteri*) und den Häutleinen, dem äusseren (*chorio*) und inneren (*amnio*), bestehet, darinnen die Frucht in Mutter-Leibe als in einer Blase lag. Von der inneren Haut bleibet unterweilen den Kindern etwas auf dem Haupte kleben und alsdenn nennet man es das Häublein (*galeam*).

**Wie das Wasser springet.**

**Wie das Kind durch die Scheide paßiren kan.**

**Beschaffenheit der Nachgeburt.**

§. 453. Im Mutter-Leibe lieget die Frucht in den Häuten und in dem darinnen enthaltenem

**Ob das Kind im Mutterlei-**

Leibe Athem hohlet und wie sich in ihm das Geblüte beweget.

tenem Wasser (§. 452.). Derowegen ist nicht möglich, daß es Athem hohlen kan, als wozu die Lufft erfordert wird (§. 437.). Und deswegen findet man, daß die Lungen, ehe die Frucht Athem gehohlet, so dichte sind, daß sie im Wasser untersincken, da sie hingegen schwimmen, wenn sie einmahl Athem gehohlet, und die Lufft hinein gedrungen und sie erfüllet (§. cit.). Es ist aber insonderheit merckwürdig, daß das Blut nicht in die Lunge gehet, so *lange* das Kind nicht Athem hohlet, sondern so *gleich* aus der rechten Hertz-Kammer durch die Lungen-Puls-Ader in die grosse Puls-Ader getrieben wird, der übrige Theil aber, der in die rechte Hertz-Kammer nicht kommen kan, durch ein rundtes Loch (*foramen ovale*) aus der grossen Hohl-Ader gleich in die Lungen-Blut-Ader gehet und aus der lincken Hertz-Kammer in die grosse Puls-Ader fortgetrieben wird (a). So bald aber das Kind zur Welt gebohren und Athem hohlet, beweget sich das Geblüte alles aus der rechten Hertz-Kammer in die Lunge und von dar in die lincke (§. 415.), und die alten Gänge verfallen und wachsen zu. Die Sache kan durch nichts anders

Wie das Blut der Kinder in Mutterleibe sich beweget.

Wie wenn sie zur Welt gebohren.

(a) Bergerus de natura humana lib. 2. c. 2. p. 484.

ders erwiesen werden, als daß man es so und nicht anders in der Anatomie gefunden, wenn man Kinder, die entweder todt gebohren, oder aus verstorbenen schwangern Weibern geschnitten worden, seciret.

Woher die Saamen-Thierlein kommen.

§. 454. Ehe die Saamen-Thierlein bekandt waren, glaubte man, die Frucht sey schon ihrer wahren Gestalt nach im kleinen gebildet in dem Eyerlein anzutreffen: welche Meinung auch noch die meisten Medici und Physici hegen. Daher gab es keine Schwierigkeit anzunehmen, daß die so genannte kleine Abbildungen der Frucht (*rudimenta fœtus*) von Anbeginn der Welt vorhanden gewesen, und zwar in eben der Gestalt, wie sie in dem Eyerlein des Weibleins anzutreffen. Und wenn man gefragt, wie sie da hinein kommen; so theilen sie die Naturkündiger wie bey den Pflantzen (§. 407.) in zwey Classen und einige setzen mit MALEBRANCHE, sie wären alle in dem ersten Thiere von jeder Art würcklich vorhanden gewesen: die andern hingegen behaupten mit HONORATO FABRY, PERRAULT und Sturmen, daß sie in der Lufft, dem Wasser und der Erde vorhanden und mit Speise und Tranck in den Leib kommen. Wir wissen, daß die Abbildung der Frucht durch

Sturmens Meinung wird erwogen.

den Saamen des Männleins in das Eyerlein gebracht wird (§. 444.), dieser aber wird von dem Geblüte abgesondert und das Geblüte kommet von Speise und Tranck (§. 414.). Und demnach erhält die Sturmische Meinung dadurch nicht wenig Wahrscheinlichkeit. Allein nur ist noch eine grosse Schwierigkeit, die nicht leicht zu heben: denn entweder es müssen in jedes Geschlecht der Thiere nur Abbildungen von ihrer Frucht kommen, oder diese müssen so beschaffen seyn, daß aus einerley Arten der Abbildungen alle unterschiedene Arten der Thiere sich erzeugen lassen. Das letztere scheinet etwas harte zu seyn, zumahl da die Natur so sehr den Unterscheid liebet (§. 586. 587. Met.): unterdessen lässet sich doch auch noch nicht die Unmöglichkeit zeigen, da wir zwischen allen Thieren eine grosse Aehnlichkeit in der Structur ihrer Leiber finden. Wenn auch gleich allerhand Arten der Abbildungen mit der Speise genossen würden, auch so gar ins Geblüte giengen; so lässet sichs gleichfals noch nicht erweisen, daß mit dem männlichen Saamen sich bloß die gehörigen absondern, als wie wir überhaupt finden (§. 419.), daß sich an jedem Orte des Leibes bloß die gehörige und keine andere Materie von dem Geblüte

abson-

absondert, unerachtet andere vorhanden, die sich sowohl als jene absondern lässet. Die Meinung des MALEBRANCHE macht der Einbildungs-Krafft mehr zu schaffen als der Vernunfft. Nach dieser hält das Saamen-Thierlein, daraus ein Thier erzeuget wird, zugleich in sich Saamen-Thierlein, daraus künfftig diejenigen sollen erzeuget werden, die von ihm herstammen werden: aber freylich immer in einer kleineren Gestalt, je tieffer man herunter steiget. Hier ist unzehlig vieles in einander gestecket, welches nicht anders als durch unzehlige Grade der Auswicklung zum Vorscheine kommen kan. Welche nun von diesen Meinungen der Wahrheit am ähnlichsten ist, lässet sich zur Zeit noch nicht wohl bestimmen und, damit wir uns nicht übereilen, wollen wir es zu weiterer Untersuchung ausgesetzt lassen.

*Malebranchens Meinung wird erwogen.*

§. 455. Wir nennen eigentlich **das Leben** eines Thieres und des Menschen denjenigen Zustand des Leibes, darinnen derselbe zu Bewegung seiner Gliedmassen aufgelegt ist. Derowegen sagen wir, daß er noch lebe, so lange wir nur spüren, daß er noch Athem hohlet, oder der Puls schläget, als welches beydes ohne Bewegung gewis-

Worinnen das Leben des Menschen und der Thiere bestehet.

gewisser Gliedmassen des Leibes nicht geschehen kan (§. 416.). Nun finden wir in der Erfahrung, daß dieser Zustand so lange dauret, als sich das Hertze beweget, und den Umlauff des Geblütes unterhält. Und demnach siehet man, daß das Leben des Menschen und der Thiere dem Umlauffe des Geblütes zuzuschreiben.

Wenn sie sterben.

§. 456. Derowegen wenn der Umlauff des Geblütes gantz aufhöret; so sterben Menschen und Thiere, und erfolget demnach der Tod, das ist, derjenige Zustand des Leibes, da derselbe nicht mehr zur Bewegung seiner Gliedmassen aufgelegt ist, durch den völlig gestöhreten Umlauff des Geblütes. Und daher sehen wir auch, daß Menschen und Thiere sterben müssen, wenn eines von denen Gliedmassen verletzet wird, ohne welches der Umlauff des Geblütes nicht bestehen kan, als wenn man einen durch das Hertze sticht, welches das Geblüte durch den gantzen Leib herum treibet (§. 415.).

ENDE.

Inhalt

# Inhalt des gantzen Wercks.

## Der erste Theil.

## Von den Cörpern und ihren Eigenschafften überhaupt.

Das I. Capitel.

Von dem Wesen und der Natur der Cörper und ihren daher rührenden Eigenschafften.

Das II. Capitel.

Von dem Unterscheide der Dinge, so aus ihrer beständigen Materie kommet. 65

Das III. Capitel.

Von dem Unterscheide der Dinge, so von ihrer veränderlichen und fremden Materie herkommet. 82

## Der andere Theil.

## Von dem Welt-Gebäude.

Das I. Capitel.

Von den Welt-Cörpern überhaupt. 151

Das II. Capitel.

Von der Sonne. 165

Das III. Capitel.

Von dem Mond. 197

Das IV. Capitel.

Von den Haupt-Planeten und ihren Monden. 213

Das V. Capitel.

Von den Fixsternen und Cometen. 228

Das VI. Capitel.

Von dem Welt-Baue. 256

## Der dritte Theil.

## Von dem Zustande der Erde.

Das I. Capitel.

Von der Erde überhaupt. 272

Das II. Capitel.

Von der Lufft. 275

Das III. Capitel.

Von dem Winde. 291

Das

Das IV. Capitel.
Von den Witterungen der vier Jahrs-Zeiten. 308

Das V. Capitel.
Von dem Auffsteigen der Dünste, Nebel und Wolcken. 337

Das VI. Capitel.
Von Thau, Reiff, Regen, Schnee und Hagel. 370

Das VII. Capitel.
Von dem Regenbogen, den Neben-Sonnen und andern Lufft-Erscheinungen. 396

Das VIII. Capitel.
Von dem Blitze und andern Feuer-Zeichen. 437

Das IX. Capitel.
Von dem Wasser auf dem Erdboden. 497

Das X. Capitel.
Von denen Dingen, die in der Erde befindlich. 560

# Der vierdte Theil.
## Von den Pflantzen, Thieren und Menschen.

### Das I. Capitel.
Von dem Wachsthume der Pflantzen. 61

### Das II. Capitel.
Von dem Leben und Tode der Pflantzen und Erzeugung ihres gleichen. 649

### Das III. Capitel.
Von der Ernährung der Menschen und Thiere. 658

### Das IV. Capitel.
Von den Sinnen. 695

### Das V. Capitel.
Von der Bewegung der Thiere und des Menschen. 714

### Das VI. Capitel.
Von Erzeugung der Menschen und Thiere und ihrem Leben und Tode. 720

E N D E.

# Register

über die vornehmsten Sachen, wo die Zahlen die §§. andeuten.

## A.

Abend-Demmerung. Ihre Ursache, 191
Abend-Röthe. Woher sie kommet, 203
Absichten der natürlichen Dinge, 33 wie man sie erkennet und warum man sie erkennen soll, 34
Absonderung der Materien vom Geblüte. 419
*Acidum*, 368
Agtstein. Woher er kommet, 373
Alaun, 371
*Alcali*, 368
Anbruch des Tages. Seine Ursache, 191 Nutzen, 192
Athem hohlen. Wie es geschiehet, 437 dienet zur Sprache, 430 und zum Geruche, 431
Auffschwellen der Cörper, 54
Auge, wie es beschaffen, 426
*Aurora borealis.* Besondere Observation und Ursache davon, 335
Ausdehnende Krafft. Ihre Ursache, 101

## B.

Backen-Zähne. 409
Baumans-Höhle, 376
Bäume. Ihre verkehrte Pflantzung, 389 wie sie wachsen, 402 wie sie fortgepflantzet werden, 406
Berge. Ihre Beschaffenheit, 365 ob sie in Planeten zu finden, 145
Berge im Mond. 135
Berge, die Feuer speyen, 383
Beständige Materie. Erklärung,

klärung, 17 worauf wir dabey zu sehen, 35 wenn dadurch ein Cörper harte wird, 70

Bewegung. Die Materie wird dadurch getheilet, 5 sie lässet sich in kleinen Theilen der Materie nicht determiniren, 10

Bewegung des Geblütes, 415

Beyschlaf. Ob er zur Erzeugung der Thiere nöthig, 439

Blätter. Ihre Structur, 391 wie sie Regen und Thau in sich ziehen, 398

Blitz. Wie er entstehet, 321 seine Stärcke, 321 was er durch sein Feuer verrichtet, 328 warum er helle leuchtet, 322 und dabey donnert, 322 was er durch die Krafft der Lufft verrichtet, 330 wie er seine Krafft mit der Lufft vereiniget, 331

Blitz im Mond. 139

Blut, wie es sich im Leibe beweget, 415 ob es sich in der Lunge mit Lufft vermischet, 417 was sich hin und wieder im Leibe davon absondert, 418 wie es geschiehet, 419

Brunnen, die Holtz in Stein verwandeln, 377

Buchstaben. Wie die dazu gehörige Thone formiret werden, 430

## C.

Chrystallen-Saltz, 368

Chymie. Ob sie vom Wasser alle veränderliche Materie absondern kan, 25

*Circulation* des Geblütes, 415 des Nahrungs-Safftes in Pflantzen, 401

Cörper. Ihr Wesen, 1 allgemeine Eigenschafften, 2 wer den natürlichen mit dem geometrischen confundiret, 4. was ihrer Natur gemäß, 12 haben nicht alle gleichviel eigenthümliche Materie, 15 woher ihr Unterscheid kommet, 22 wie einer aus dem andern kommen kan, 24

Cometen. Erklärung, 159 ob sie in der Lufft sind, 160 161 was sie sind, 162 ob sie ihr eigenes Licht haben, 163 ihr Kopff, 165 Schweiff, 166 warum sie nicht öffters erscheinen, 167 ihre Würckung, 168 Bedeutung, 169

## D.

Dichtigkeit der Cörper, 37 warum sie dichter aus

aussehen als sie sind, 38 warum dichtere schweerer als andere, 39 ob eine vollkommene Dichtigkeit in der Natur vorhanden, 40. ob man sie durch die Schweere ermessen kan, 41 wie ein Cörper dichte wird, 43 wie er weniger Dichtigkeit behält, 44

Donner. Wie er entstehet, 323 seine Würckung, 329

Donner-Keile. Was davon zu halten, 325

Donner-Wetter. Ursache seiner Würckungen, 327 & seqq.

Drache. Was er sey, 333

Drüsen. Ihre Beschaffenheit und Verrichtung, 419

Dünste. Wie sie aufsteigen, 247. 249 wie sie die Sonne hervorbringt, 248 wie sie Wind verursachen, 208. 299 wie sie die Würckung der Sonne hindern, 238 wie sie in der Kälte entstehen, 250 warum sie in kalter Lufft sichtbar werden, 251 ihr Unterscheid, 252 wenn und warum sie hoch steigen und niedrig seyn, 254 was sie bey Quellen thun, 342 machen den Mond blaß, 318

Dünne Dünste, 252. 253

Dunckele Cörper. Warum sie in der Sonne wärmer werden als die hellen, 151

## E.

Ebbe und Fluth. Beschreibung, 355 Ursache, 356 & seqq. Neben-Ursache, 360

Echo, 429

Edelgesteine. Wie sie erzeuget werden, 379

Eigenschafften der Cörper. 2

Eigenthümliche Materie. Erklärung, 13 was dazu zu rechnen, 14 ist in allen Cörpern nicht gleich viel 15 wie vielerley sie ist, 17 die davon herrührende Veränderungen, 27

Einbildungs-Krafft der Mutter. Was sie bey der Frucht in Leibe thut, 448

Einfache Materien. Was sie sind und ob sie in der Natur vorhanden, 32

Einwohner der Planeten, 149

Elemente des Aristotelis, 33 Cartesii, 33 ob im gemeinen Verstande einige vorhanden, 32

Empfängnis. Wie sie geschiehet, 442

Erdbeben. Wie es entstehet, 383

Erde. Ihre Figur/ 181 woher sie kommet, 182 warum sie ihre Figur behält, 183 ihre Bewegung um die Axe, 174 175 und Sonne, 176 unterschiedene Arten, 362 Eigenschafften, 363 Unterscheid an einem Orte, 364 ob sie die Pflantzen nähret, 393
Erkäntnis. Wie man siehet, wie weit sie sich erstrecket, 22
Erzeigung der Thiere und Menschen, 439 & seqq.
Eyerlein. Wie es in die Mutter kommet, 443

F

Farben. Wie sie entstehen, 29
Farben des Regens-Bogens. Woher sie kommen, 299
Fenster. Warum sie im kalten schwitzen. 272
Fern-Gläser, von guter Art/ 107
Feste, 52
Fett, 418
Feuer in schneller Bewegung hat solche Würckungen wie der Blitz, 326
Feuer-Kugeln, die vom Himmel gefallen, 332
Feuer-Zeichen in der Lufft. Woher sie kommen, 333
Feuer-Zeichen der Schiffer zur See. Wie sie entstehen, 337
Fixsterne. Ihre Zahl, 108 verschwinden und entstehen von neuem, 110 ihre Weite von der Erde, 150 ob sie ihr eigenes Licht haben, 151. 152 sind Sonnen, 153. 154 ob Planeten um sie vorhanden, 155 was ihre Verschwindung und neue Erscheinung zusagen hat, 156 was ihnen bey dieser Veränderung wiederfähret, 157 ungleiche Weite von der Erde, 178 ob um alle ein solcher Bau wie um die Sonne, 179
Flecken der Planeten, 146
Flecken der Sonnen. Historie, 113 ob sie würcklich in der Sonne sind, 114 wie sie aussehen und was sie sind, 115
Fliessendmachende Materie. 70
Fließwasser, 418
Flüßige Materien. Warum sie leichte ausweichen, 59 warum sie leicht getheilet werden, 60 und die Figur des Behältnisses an sich nehmen, 61
Flüßigkeit hat nichts mit der Figur zu thun, 57
Flüßigkeider Cörper, 58

Fluß-

Fluß. Wenn er einen schnellen Strom hat, 347 wenn er sich geschwinde beweget, 348 ob sie das Saltz in die See bringen, 352
Fortpflantzung der Bäume, wie sie möglich, 406
Fremde Materie. Erklärung, 13 wo sie zu suchen, 16 davon herrührende Veränderungen, 29 wie weit sie mit der veränderlichen für einerley zu halten, 30 worauf dabey zu sehen, 53 ist flüßig, 62
Fluth in Flüssen, 361
Frucht in Mutterleibe Wie sie gebildet wird, 444 446 wie sie ernähret wird, 447 wenn sie anfängt zu leben, 451 wie sie gebohren wird, 452 ob sie Athem hohlet, 453
Frühling. Erklärung, 225
Fühlen. Wie es geschiehet 433

G.

Galle. Wo sie abgesondert wird, 418
Gallengänge, 413. 418
Gebildete Steine. Arten derselben, 374 woher sie kommen, 371
Geburt der Menschen und Thiere, 452
Gedärme. Ihre Structur und Nutzen, 412
Gegen-Sonne. Ihre Beschreibung, 311
Gekrösedrüsen-Safft, 413
Geometrischer Cörper. Wo sein Begriff herkommet, 4 wie man seinen Unterscheid von dem natürlichen erkennet, 8
Geruch. Wie subtile die Geruch-Cörperlein sind, 3 wie es damit zugehet, 431
Geschmack. Wie er geschiehet, 432
Gesetze der Natur, 12
Gesichte. Wie scharff es siehet, 3
Gewitter. Wie weit es weg ist, 324
Glatt, 50
Gold. Wie subtile es sich theilen lässet, 3 wie groß ein Gran ist, 3
Grober Cörper, 49
Grobe Dünste, 252 ihre Beschaffenheit, 253
Grösse der Sterne, 109 ob sie veränderlich, 109
Grosse Puls-Ader, 415

H.

Häute des Auges, 426
Härte des Cörpers. Woher sie kommet, 45 warum sie nicht in allen von einerley Art, 46

Hagel. Was er ist, 286 wie er entstehet, 287 wie er in der Lufft erhalten wird, 288 woher er seine Krafft erhält, 289 warum er die Lufft verfinstert, 290
Hagel-Körner. Besondere Würckungen derselben, 317. 320.
Harngänge. 418
Herbst. Erklärung, 225
Hertz. Seine Verrichtung, 415
Hertz-Kammern, 415
Hertz-Ohren, 415
Himmel. Warum er des Nachts schwartz aussiehet, 194 bestehet aus keiner festen Materie, 197 wenn er voller Feuer ist, 204 warum er des Tages blaue aussiehet, 202
Himmels-Lufft, 33. 121 wie sie beschaffen, 126 ist von unserer unterschieden, 195. 197
Hitze. Warum die gröste in Hunds-Tagen kommet, 236
Hören. Wie es geschiehet, 427
Hoff um Sonne und Mond. Was er ist, 306 wie er entstehet, 307 warum er von innen dunckel, 308
Hornhaut, 426
Holtz. Wie es in Stein verwandelt wird, 377
Hunds-Tage. Ihre Ursache, 236

J.

Jahrszeiten. Ihr Unterscheid, 225 Ursache, 232
*Ignes lambentes.* Ihre Ursache, 338
Irrdische Materie, 33
Irrlichter. Woher sie kommen, 336
Jupiter. Woher er sein Licht hat, 144 Bewegung um die Sonne, 173
Jupiters-Trabanten, 106 woher sie ihr Licht haben, 144

K.

Kälte. Welche Cörper davon harte werden, 69 ob die gröste in der Natur seyn kan, 80 warum sie unter den veränderlichen Zustand zu rechnen, 81 was sie bey Winden thut, 207 warum die gröste im Hornung kommet, 233 warum sie alsdenn der warme Sonnen-Schein nicht vertreibet, 235 warum sie aus den Gebäuden schlägt, 274
Kalt. Wie ein Cörper kalt wird

wird, 76 wie man ihn kalt machet, 77 wie lange ein Cörper kalt wird, 78. 79
Käuen. Wie es geschiehet und was es nutzet, 409
Kleiner Magen, 412
Kleineste Theile eines Cörpers, 35
Kieselsteine, 374
Krafft der Cörper wird erwiesen, 11
Kunst. Wie weit man von ihr auf die Natur schliessen kan, 31

## L.

Leben. Ob man oben in der Lufft leben kan, 190 worinnen das Leben der Pflantzen bestehet, 403 der Menschen und Thiere, 455 der Frucht im Mutterleibe, 451
Leberdrüsen 418
Leerer Raum ist zwischen den Theilen der Materie nicht vorhanden, 6. 7
Leib. wie er ernähret wird, 420 warum er Nahrung braucht, 423 wie er wächst und zunimmet 421
Licht. Wie es sich ausbreitet, 126 wie seine Strahlen von verschiedener Art seyn, 128 wie es hervorgebracht wird, 121 Geschwindigkeit seiner Bewegung, 122 wie seine Materie beschaffen, 123 wie verschiedenes zugleich durch einen Raum fortgebracht wird, 124
Lufft. Ihre Eigenschafften, 185 warum sie die gantze Erde umgiebet, 186 in die Tieffe dringet, 187 und in die Zwischen-Räumlein der Cörper, 188 warum sie immer dünner wird, 189 ob sie in der Lungen ins Geblüte kommet, 417 gehet nicht bis an den Mond, 196 warum die Schweere die Wolcken zertheilet, 262 in der leichten die Wolcken entstehen, 263
Lufft um den Mond. wird erwiesen, 137 ob sie veränderlich, 138
Lufft um die Planeten. 146
Lufft-Röhren in Pflantzen 390 in Menschen und Thieren, 430
Lungen-Blut-Ader, 415

## M.

Mathematische Erkäntnis. Ihr Nutzen bey den Winden, 213
Mäuslein. Wie sie beschaffen, 434 die Bewegung im Leibe verrichten, 435

Magen. Seine Structur und Würckung, 411
Magen-Safft, 411
Magnet. Ursache seiner Würckungen, 382
Mars. Woher er sein Licht hat, 143 seine Bewegung um die Sonne, 173
Materie. Wie subtile sie sich theilen lässet, 3 warum man ihre Theilbarkeit nicht durch die Geometrie erweisen kan, 4 ist unendlich zertheilet, 5 ist in steter, 8 und verschiedener Bewegung, 9 ihr Unterscheid, 13 wie die verschiedene Arten zu beurtheilen, 14 ihr Unterscheid, 23 nimmet nach und nach allerhand Gestalten an, 25 ob einige vorhanden, die nicht schweer ist 94. 95
Materie ohne Bewegung ist ein erdichteter Begriff, 8
Mercurius. Was er für ein Cörper, 141 & seqq. seine Bewegung um die Sonne, 171
Meer-Saltz, 368
Metalle. Erklärung und Arten, 366 Unvollkommenheit ihrer Erkäntniß, 367
wo man sie findet, 380 ob ihre Verwandelung möglich, 381
Milchbrust-Ader 413
Mineralien, 366
Mira ein Stern im Halse des Schwanes, 111
Misgeburten. Woher sie kommen, 449
Mist. Warum er sich entzündet, 321
Mond. Woher er sein Licht (hat, 132. 133 seine Beschaffenheit, 134 & seq. ist ein Cörper wie die Erde, 140 beweat sich bloß um die Erde, 172 ob der abnehmende voll aufgehen kan, 201 wenn er blaß wird, 318
Mond-Regenbogen. Woher sie kommen, 304
Morgen-Röthe. Ihre Ursache, 203

N.

Nacht. Wie die Kürtze die Wärme vermehret, 231
Nahrung des Leibes. Wie sie beschaffen, 420 warum sie nöthig, 423
Nahrungs-Milch bey Menschen und Thieren. Wie sie sich absondert und ins Geblüte kommet, 413 wie sie zu Geblüte wird, 414

Nahrungs-Safft in Pflantzen. Wie er in die Höhe steiget, 400 seine Bewegung, 401 wie er præpariret wird, 399
Nahrung der Pflantzen, 392 & seqq.
Nahrung des Kindes in Mutterleibe, 447
Natur der Cörper. Was sie ist, 12
Nebel. Was er ist, 255 wie er entstehet, 256 wenn er entstehet, 257 wenn er niedergehet, 258 wenn er in die Höhe steiget, 259 warum er nicht gefrieret, 260
Neben-Sonne. Beschreibung, 310 Ursache, 313 warum sie selten erscheinen, 315
Neben-Monden. Beschreibung, 312 Ursache, 313. 314 warum sie selten erscheinen, 315
Neue Sterne, 158
Nerven. Wie sie beschaffen, 436
Nerven-Safft. Sein Nutzen in der Bewegung, 435 ob er vorhanden, 436
Nordschein. Beschreibung, 334 Ursachen, 335

## O.

Ohre. Wie es beschaffen, 427

## P.

Pflänzlein im Saamen. Wo sie herkommen, 407
Pflantzen. Ihre Nahrung, 392. 393 wie ihr Wachsthum zu befördern, 395 ihre Transpiration, 345 394 wie sie fortgepflantzet werden, 406 wie sie wachsen, 402 wie sie wohl wachsen, 405 Erklärung des Wortes, 384 warum man ihre Structur zu untersuchen hat, 385 wer sie anatomiret, 386 ihre Theile, 387 & seqq.
Pfortader, 418
Planeten. Ihre Zahl, 105 verschiedene Weite von der Erde, 170 sind insgesamt Erden, 148 ob Einwohner in ihnen, 149
Platz-Regen. Wie er entstehet, 277
Puls. Woher er kommet, 416

## Q.

Quellen. Woher sie ihr Wasser haben, 342 & seqq.

## R.

Ruhe, 50
Regen. Was er ist, 275 wie er entstehet, 276 wenn er starck zuschlägt, 278 kühlet die Erde und Lufft

Lufft ab, 241 warum er es im Winter warm mache, 242 was er bey Quellen thut, 343 wie tief er in die Erde dringet, 344 ob er allein die Quellen unterhalten kan, 345 wie ihn die Blätter an sich ziehen, 398
Regen im Mond/ 138
Regenbogen. Wenn er erscheinet, 291 wie er entstehet, 292 warum ein jeder einen besondern siehet, 293 warum er in Wolcken erscheinet, 294 in dem Orte, wo er ist, keiner gesehen wird, 295 gegen Mittage, 296 und im kalten keiner erscheinet, 297 wie der obere entstehet, 298 woher die Farben kommen, 299 warum des Sommers keiner im Mittage zusehen, 300 wenn man nur ein Stücke davon siehet, 302 warum er zuweilen schwach, ja ohne Farben, 303 wenn er verkehrt gesehen wird, 305
Regenbogen im Auge, 426
Regenwetter. Ursache desselben, 276
Regenwasser, ob es reine ist, 396
Reiff. Wie er entstehet, 272
Rinde. Ihre Beschaffenheit 388. 389. warum der Baum ohne sie verdorret, 392
Ring des Saturnus, 147
Röhre im Holtze. Ihr Unterscheid, 390

S.

Saame. Wie daraus eine Pflantze wachsen kan, 406. wie die kleinen Pflänzlein hinein kommen, 407 warum er in so grosser Menge anzutreffen, 445
Saame des Mannes. Ob er in die Mutter kommet, 440
Saamen-Thierlein. Warum sie in so grosser Menge vorhanden, 445 was in ihnen verborgen, 446 woher sie kommen, 454
Safft-Röhren in Pflantzen, 390
*Sal gemmæ*, 368
Salpeter ist in der Lufft, 321 seine Beschaffenheit, 369
Salpeter-Dünste. Ob sie bey dem Blitze sind, 321
Saltz, 368
Saltz der See. Woher es kommet, 352
Sammel-Kasten in Thieren, 413

[S]andsteine, 374
[S]aturnische Trabanten. Ihre Historie, 107 woher sie ihr Licht haben, 144
[S]aturnus. Woher er sein Licht hat, 144 sein Ring, 147 Bewegung um die Sonne, 173
[S]chall. Wie er durch die Lufft fortgebracht wird, 428 was er im Ohre anrichtet, 427
[S]chatten der Sonne gehet in der Uhr zurücke, 320
[S]chiffen. Warum es zur See geschwinder gegen Abend, als gegen Morgen geschiehet, 354
[S]chlingen. Wie es geschiehet, 410
[S]chlüsselbein-Ader, 413
[S]chlund. Wie er beschaffen und würcket, 410
Schnee. Was er ist und wie er entstehet, 281 warum es auf den Bergen schneyet, im Thale regnet, 282 unter einander schneyet und regnet, 283 Grösse, 284 und Lockerkeit des Schnees, 285
Schneide-Zähne, 408
Schwammlöchericht. Dessen Ursache, 42
Schwefel, 372 ob er die Materie des Blitzes, 321
Schwefel-dampff. Ob er die Ursache des Erdbebens, 383
Schwefel-Dünste. Wie sie sich entzünden, 321
Schweiß kalter Sachen im warmen, 272
Schweere. Ob sie der Materie eigenthümlich, 83. 84 hat eine Ursache ausser dem Cörper, 85 was sie ist, 86 und wie sie würcket, 88 kommet von einer fremdem Materie, 92
Schweere Wolcken, 276
Schweermachende Materie, 86 ist überall zugegen, 88 unterschieden von der Lufft, 89 würcket nicht von aussen in die Cörper, 90 durchdringet die subtilesten Zwischen-Räumlein, 91 ist nicht schweer, 93 ihre Bewegung, 95 & seqq. ob sie von der Bewegung der Erde ihre Bewegung hat, 100
Schwitzen der Fenster. Woher es kommet, 272
See. Warum eine höher als die andere, 351 woher sie ihr Saltz hat, 352 warum sie sich von Morgen gegen Abend beweget, 353
Sehen. Wie es geschiehet, 426
Sinnen. Wie weit man da-

davon in der Physick handelt, 425
Sommer. Erklärung, 225
Sonne. Ob sie ein würckliches Feuer. 112 ist kein elementarisches Feuer, 116 Bewegung um ihre Axe, 117 Figur, 118 wie sie leuchtet, 121 wie sie erwärmet, 130 wie bald wir sie sehen, 198 warum sie oval aussiehet, 200 warum sie nicht das gantze Jahr durch gleich warm scheinet, 227 noch über den gantzen Erdboden 229 warum sie unterweilen sticht, 245 wie sie Dünste hervorbringet, 248 warum man sie durch Wolcken ohne Strahlen siehet, 316 warum bey heiterem Himmel, 317
Sonnen-Finsterniß. Wie sie zufälliger Weise zu observiren, 316
Sonnen-Flecken. Ihre Historie, 113 Ort, 114 Wesen, 115 sind nicht in der Sonnen-Fläche, 119
Sonnen-Lufft wird behauptet, 120
Sonnen-Schein. Warum er nicht das gantze Jahr einerley, 227. 230 wie er ab- und zunimmet, 228 warum er im Hornung nicht die Kälte vertreibet, 235
Spalten. Wie es möglich, 47
Speise. Wie sie abgebissen wird, 408 wie sie gekäuet wird, 409 wie man sie hinunter schluckt, 410 wie sie verdauet wird, 411. 412
Stärcke des Blitzes, 321
Staub-Regen. Woher er kommet, 279
Steine. Ihr Unterscheid, 374 ob sie von neuem erzeuget werden, 376 wie sie wachsen können, 378
Stengel in Pflantzen. Wie er beschaffen, 389 daß er mit der Wurtzel einerley 389
Stern. Daß man keinen an seinem Orte siehet, 199 ihr Unterscheid, 104 woher die fallenden kommen, 333
Sterne die verschwinden und wieder kommen, 111
Stein der Weisen. Was er ist, 367
Stimme. Wie sie entstehet, 430
Strahlen des Lichtes. Wie sie von verschiedener Art seyn können, 128
Sturmwind. Seine Ursachen, 215
Subtilität der Materie, 3

Subtileste Materie Cartesii, 33

T

Tage. Was die Länge zur Wärme beyträgt, 210 wenn er die gantze Nacht durch scheinet, 193
Thau. Was er ist, 270 wie er entstehet, 271 wie ihn die Blätter an sich ziehen, 398
Theile. Welches die kleinesten eines Cörpers, 35
Thiere. Ihr Unterschied von Pflantzen, 424
Tod der Pflantzen, 404 der Thiere und Menschen, 456
*Transpiration* der Pflantzen. 345. 394. der Menschen, 25. 422
Tropffstein, 376
Trübes Wetter. Wie es die Würckung der Sonne hindert, 239

U

Uberschwemmungen. Ihre Würckungen, 364
Veränderungen. Woher sie entspringen, 18 um welche man sich nicht bekümmert, 20 worauf es in ihnen ankommet, 26 welche von der eigenthümlichen, 27 der veränderlichen, 28 der fremden Materie herrühren, 29
Veränderliche Witterungen. Ihre Ursache, 237 & seqq.
Veränderliche Materie. Erklärung, 1 davon herrührende Veränderungen, 28 welche davon flüssig, 63 ob sie die Chymie vom Wasser absondern kan, 25 worauf dabey zu sehen, 53
Verborgene Eigenschafft, 84
Vergulden. Wie subtile das Gold darinnen getheilet wird, 3
Venus. Ihr Wesen, 141 & seqq. ihre Bewegung um die Sonne, 171
Vitriol, 370
Unendlichkeit der Theile in der Materie, was sie zu sagen hat. 4
Ungereimet. Was es bedeutet, 6
Unmerckliche Veränderungen. Was sie zu sagen haben, 21
Unterscheid der Cörper. Woher er kommet, 22. 23
Vorkammern des Hertzens. 415
Urin. Wie er abgesondert wird, 418
*Vtriculi*, 391 ihr Nutzen in Pflan-

Pflantzen, 399

## W.

Wärme. Wenn ein Cörper warm ist, 71 woher sie kommet, 72 wie sie ohne vorhergehende Wärme entstehet, 73 warum ein Cörper zugleich warm und kalt scheinen kan, 74 wenn die Wärme die Theile der beständigen Materie beweget, 75 wie er warm verbleibet, 76 warum sie unter den veränderlichen Zustand zurechnen, 81 welche Cörper sie harte macht, 68 wie sie die Sonne hervor bringet, 130 was sie bey Winden thut, 205 wie die Wärme der Sonne ab- und zunimmet, 228 ist zum Ausbrüten der Vögel gnug, 444

Wasser. Ob davon die Chymie alle veränderliche Materie absondern kan, 25 Ursache seiner Flüßigkeit, 55 wie es in die Wurtzeln kommet, 397 dessen Eigenschafften, 339 wenn es klar und trübe, 341 woher es seine Gewalt bekommet 349 wie es schweere Sachen mit sich führen kan, 350 wie es in Nahrungs-Safft der Pflantzen verwandelt wird, 399 was im Wasser die Pflantzen nähret, 394 wie es in Flüssen fleust, 34[illegible]

Wasser im Mond wird behauptet, 136

Wasser-Gefässe im menschlichen Leibe, 413

Wasser des Blutes, 420

Weiber. Ob sie einen Saamen haben, 441

Weiche der Cörper. Woher sie kommet, 64. 66 wie ein weicher harte wird, 65 67 & seqq.

Welt. Ob sie unendlich, 180

Welt-Bau. Dessen Beschreibung, 177

Welt Cörper. Warum sie rund, 184 ihre Arten, 103

Wesen der Cörper, 1 welche Materie dazu gehöret, 17

Wesentliche Veränderungen. Wie sie möglich, 19

Wetterleuchten. 322

Wiederschall. Wie er geschiehet, 429

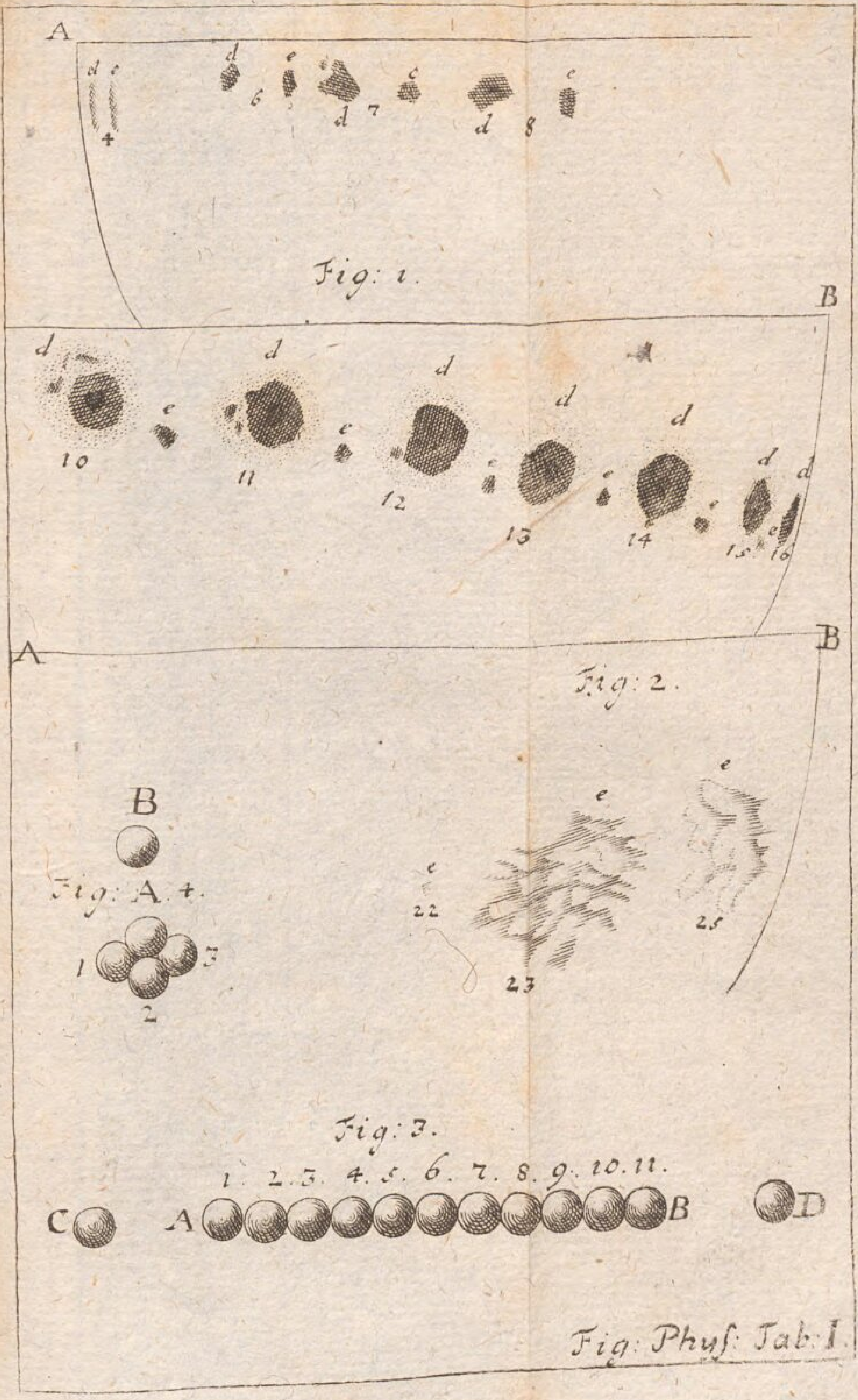
Winde. Eigenschafften, 216 welche warm sind, 217 welche warm scheinen, 218. 219 welche kalt sind, 220 feuchte, 221. 222 wie man sie beurtheilet, 223 was die

die Witterungen bey ihnen thun, 224 wie er entstehet, 205 & seqq. wie man seine Ursachen kennen lernet, 212. 213 Nutzen, 214 wie sie es kalt machen, 243 wenn er die Sonne in ihrer Würckung fördert, 244 was er auf der offenbahren See für Ursachen hat, 353
Winter. Erklärung, 225
Witterungen. Ihr Unterscheid, 225. 226 was sie bey den Winden zu sagen haben, 224
Wurtzel. Woraus sie bestehet, 388 daß sie mit dem Stamme einerley, 389 wie das Wasser darein kommet, 397
Wolcken. Wenn sie dichte, 264 wenn sie dünne sind, 265 wenn ihre Bewegung langsam und geschwinde, 266 wie hoch sie stehen, 262 ob sie gefrorne Dünste führen, 268 ihre Figur, 269 wie sie zum Winde Anlaß geben, 210 ob sie die Würckung der Sonne befördern, 240 was sie sind, 261 warum sie sich zertheilen, 262 und zusammen ziehen, 263
Wolckenbruch. Wie er entstehet, 280

# Z.

Zähne. Ihr Unterscheid, 408. 409
Zarter Cörper, 49
Zerbrechlich, 51
Zerreiben, 48
Zwillinge. Woher sie kommen, 450
Zwischen Räumlein. Woher sie kommen, 36

Ende des Registers.


A
B
Fig: 1.
A
B
Fig: 2.
B
Fig: A. 4.
1
2
3
Fig: 3.
1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11.
C
A
B
D
Fig: Phys: Tab: I

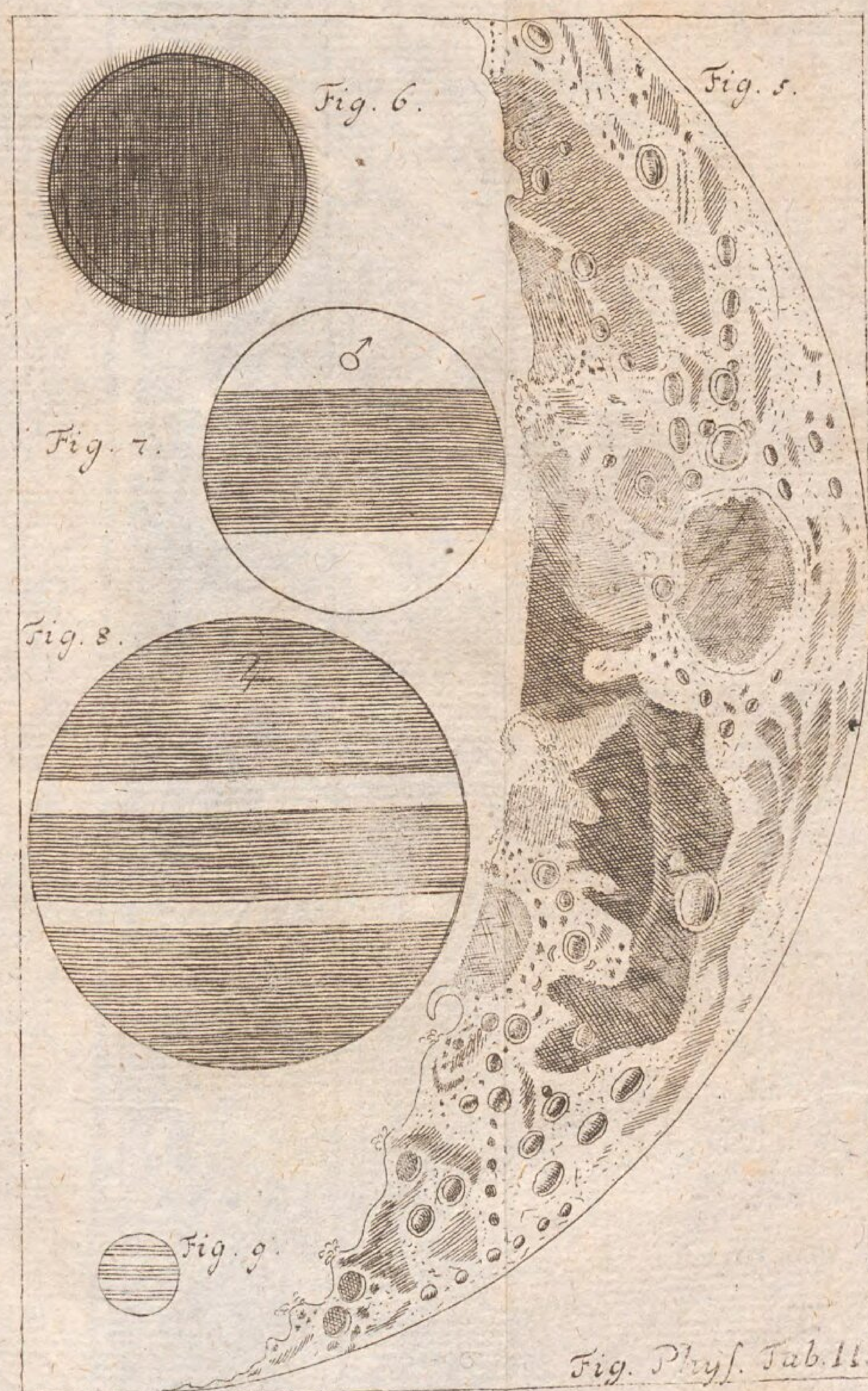


Fig. Phys. Tab. II.

Fig. 10.

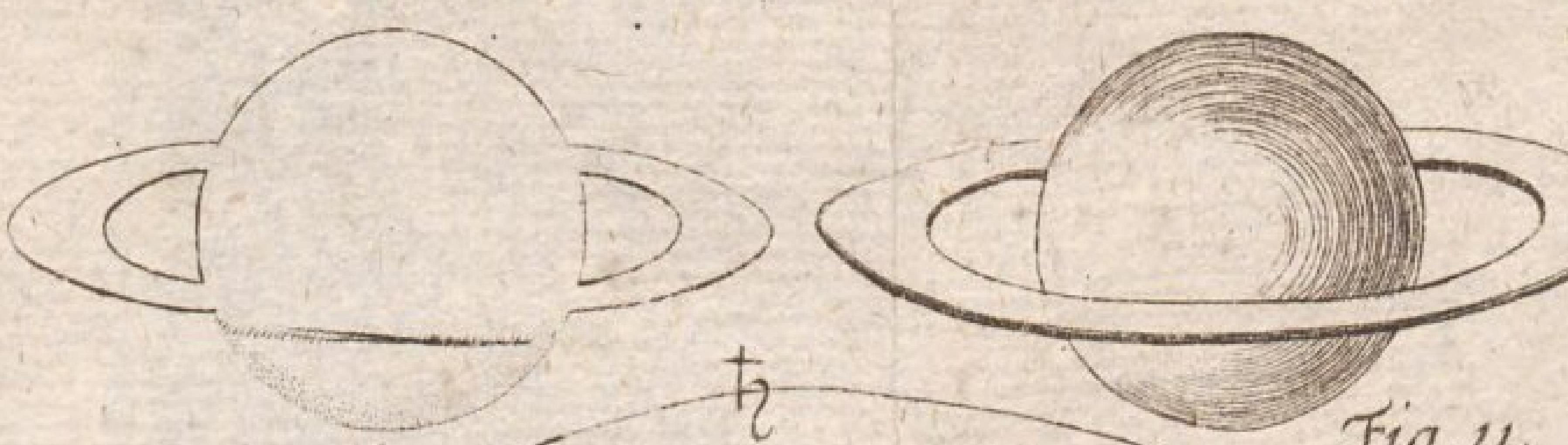


Fig. 11.

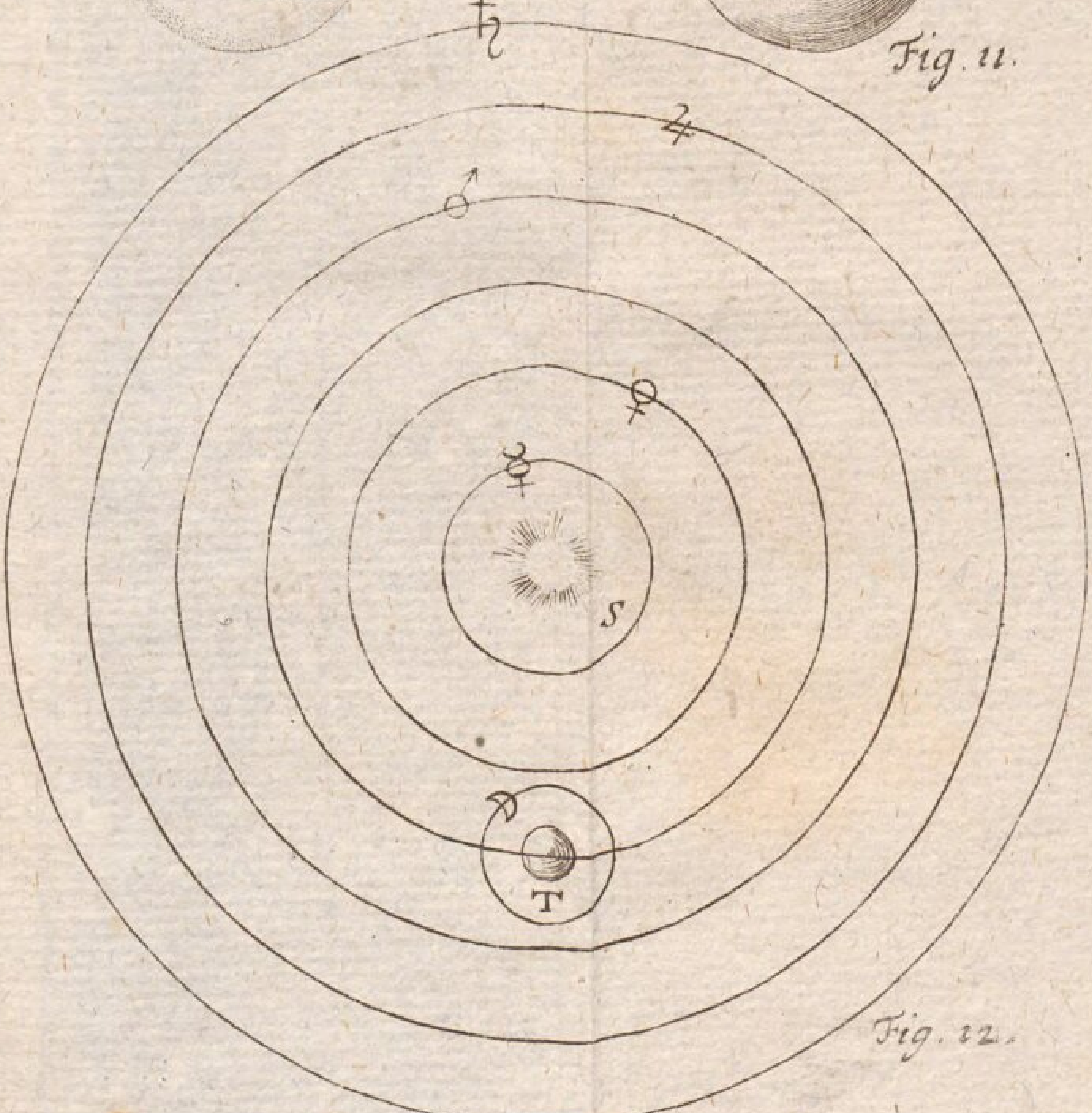



Fig. 12.

Fig. Phys. Tab. III.

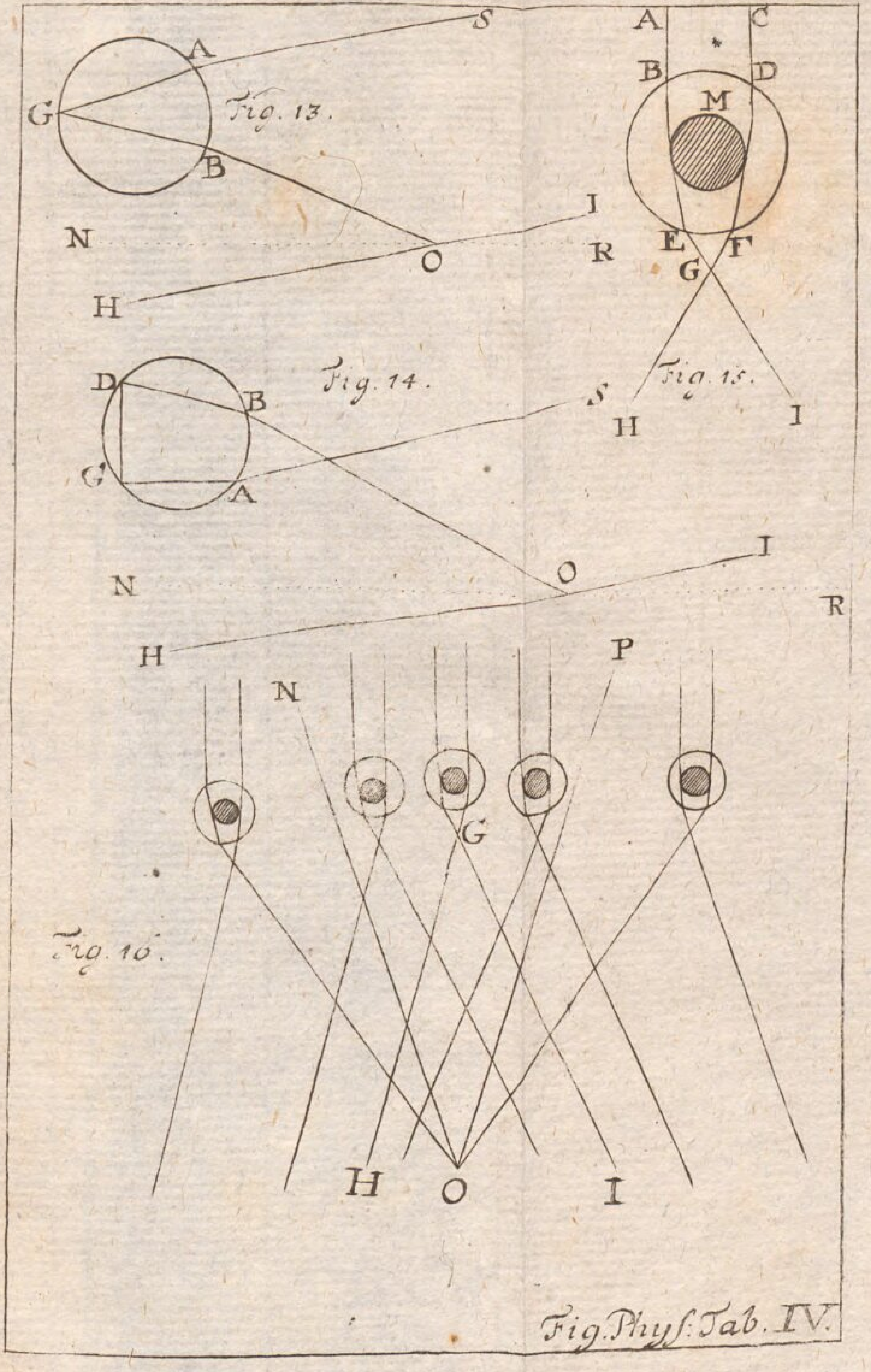



Fig. Phys: Tab. IV.

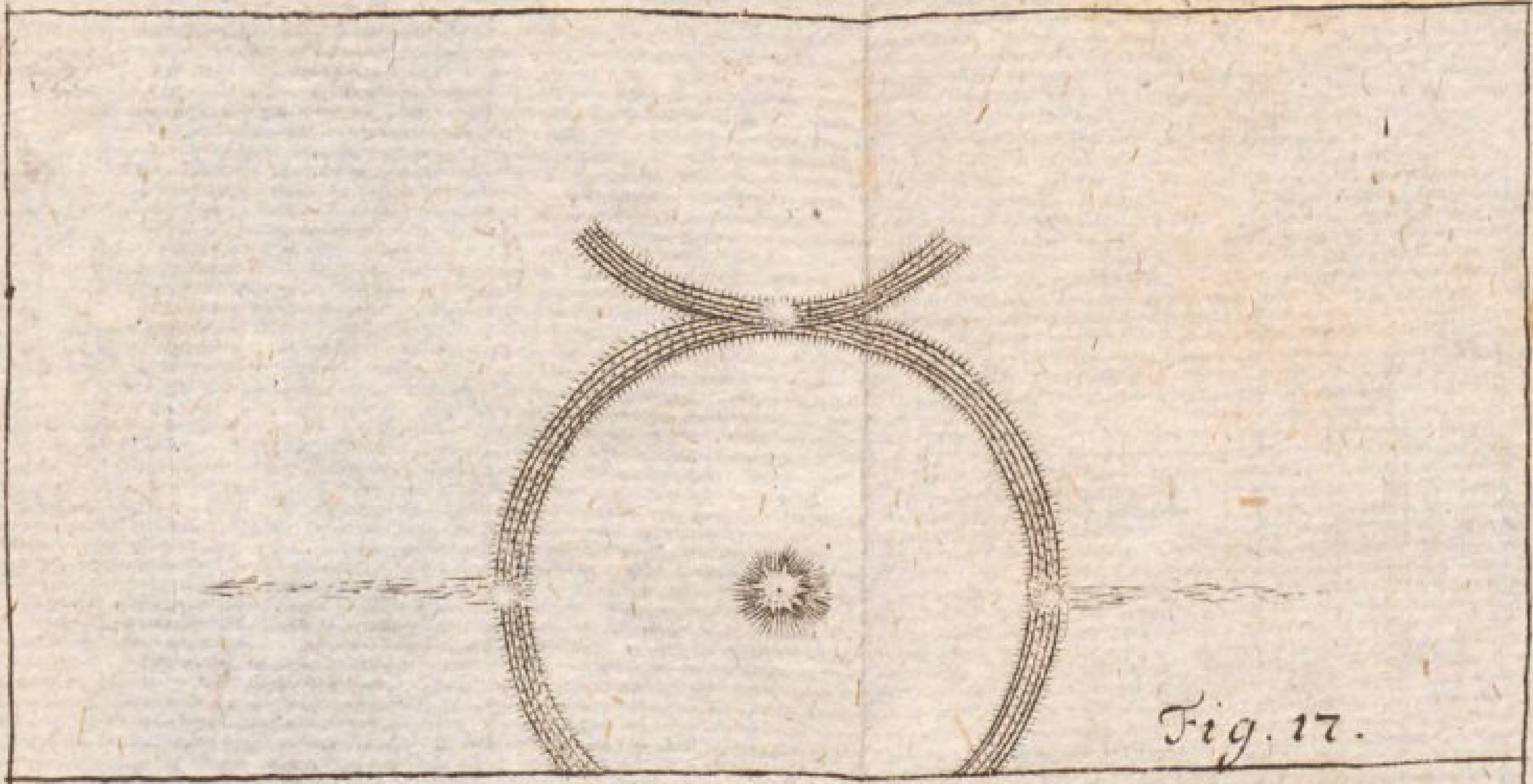


Fig. 17.

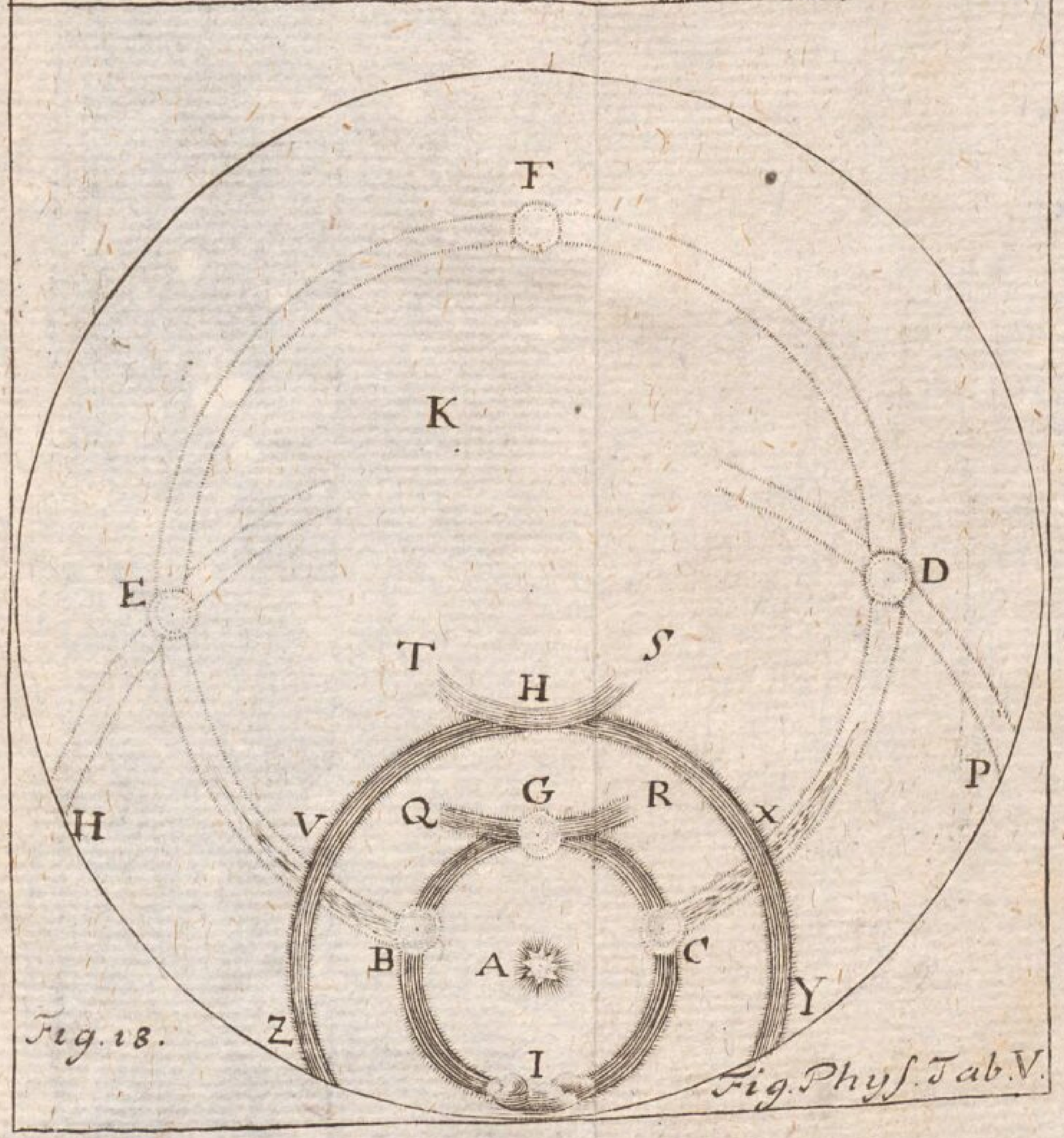
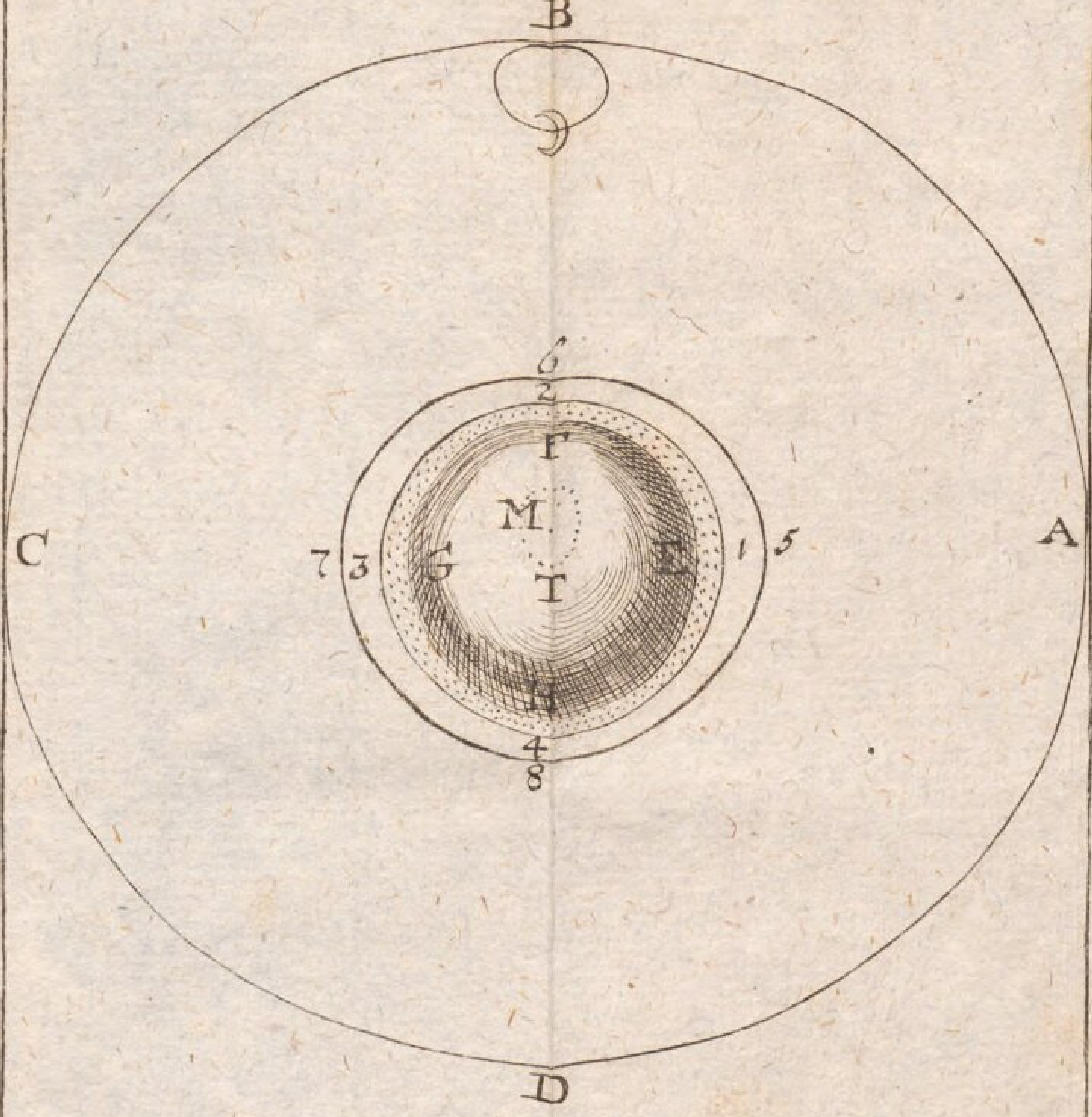



Fig. 18.

Fig. Phys. Tab. V.

Fig. 22.



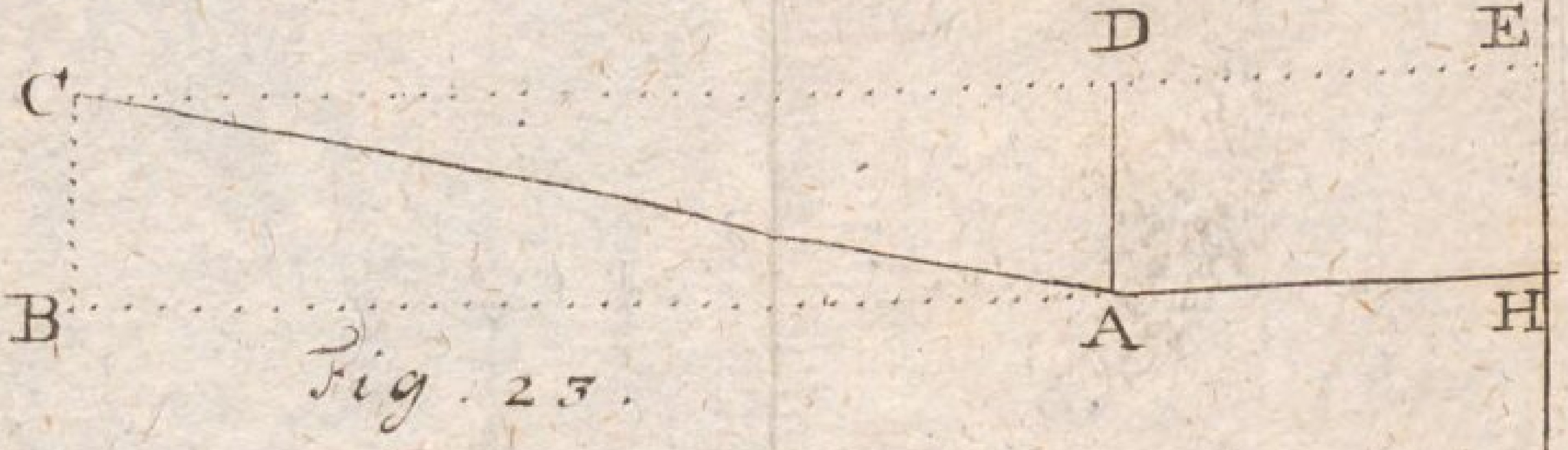




Fig. 23.

Fig. Phys. Tab. VII.

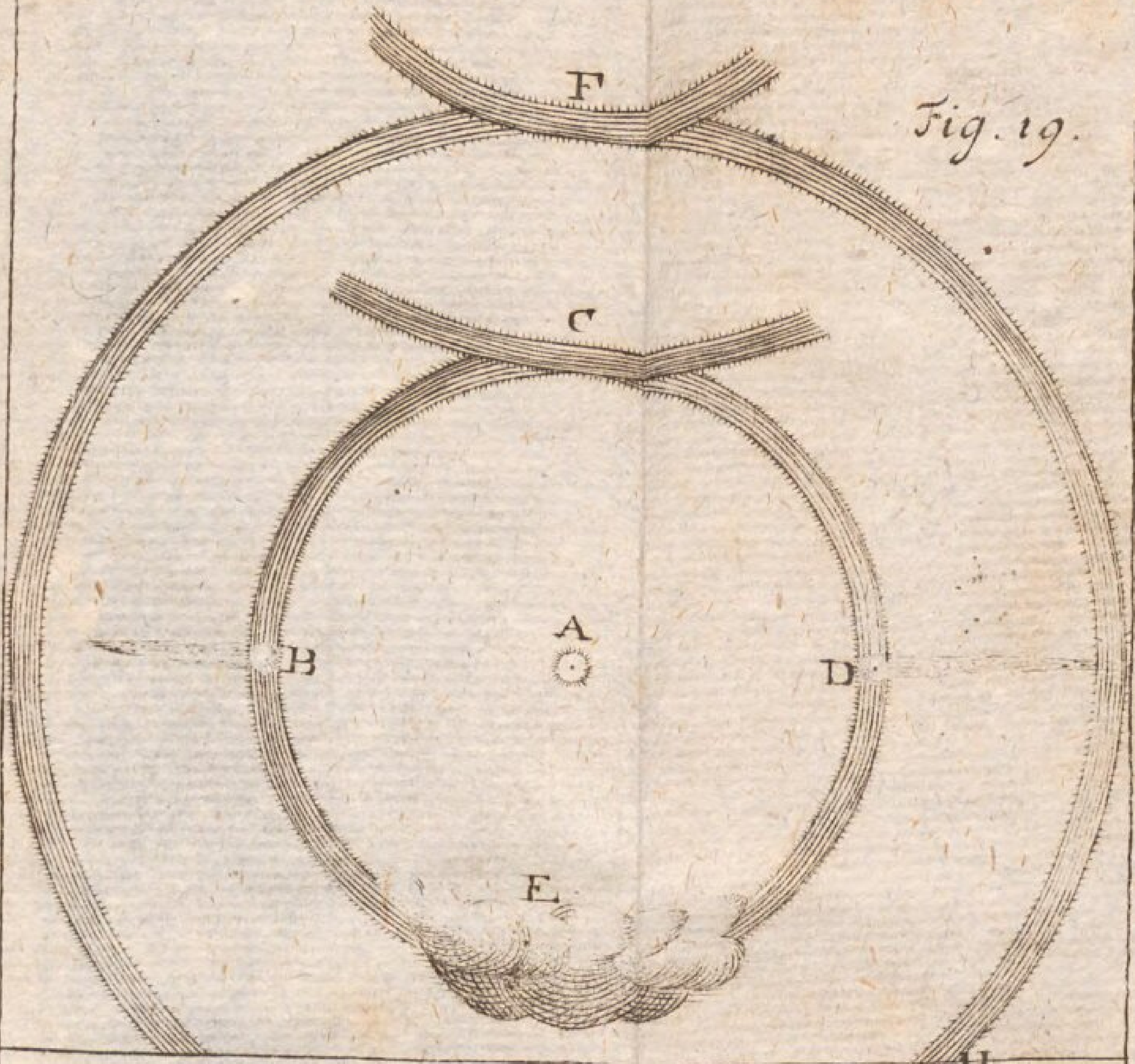



*Fig. 19.*

*Fig. 21.*

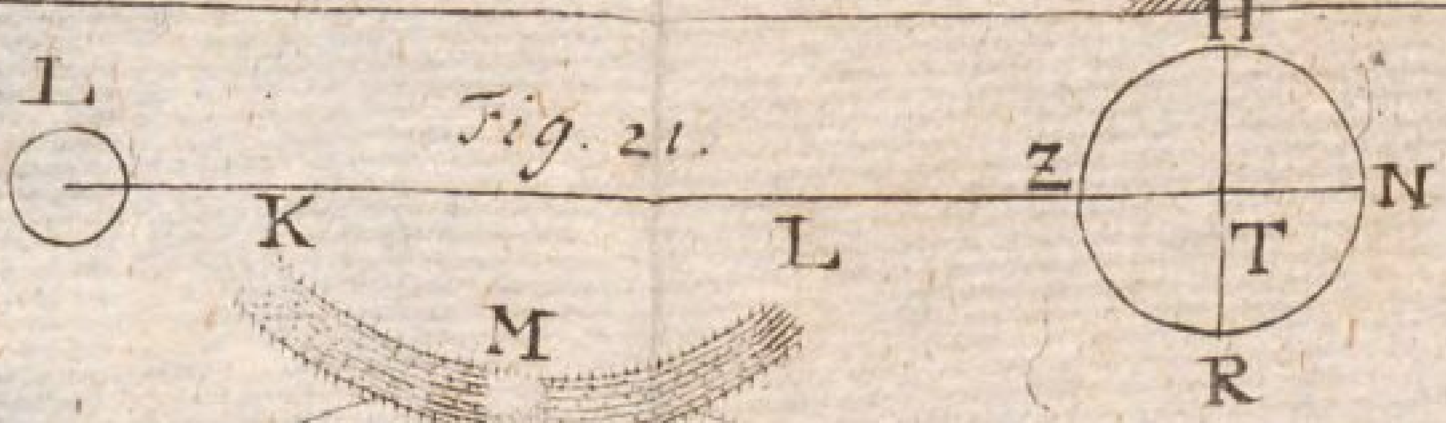



*Fig. 20.*

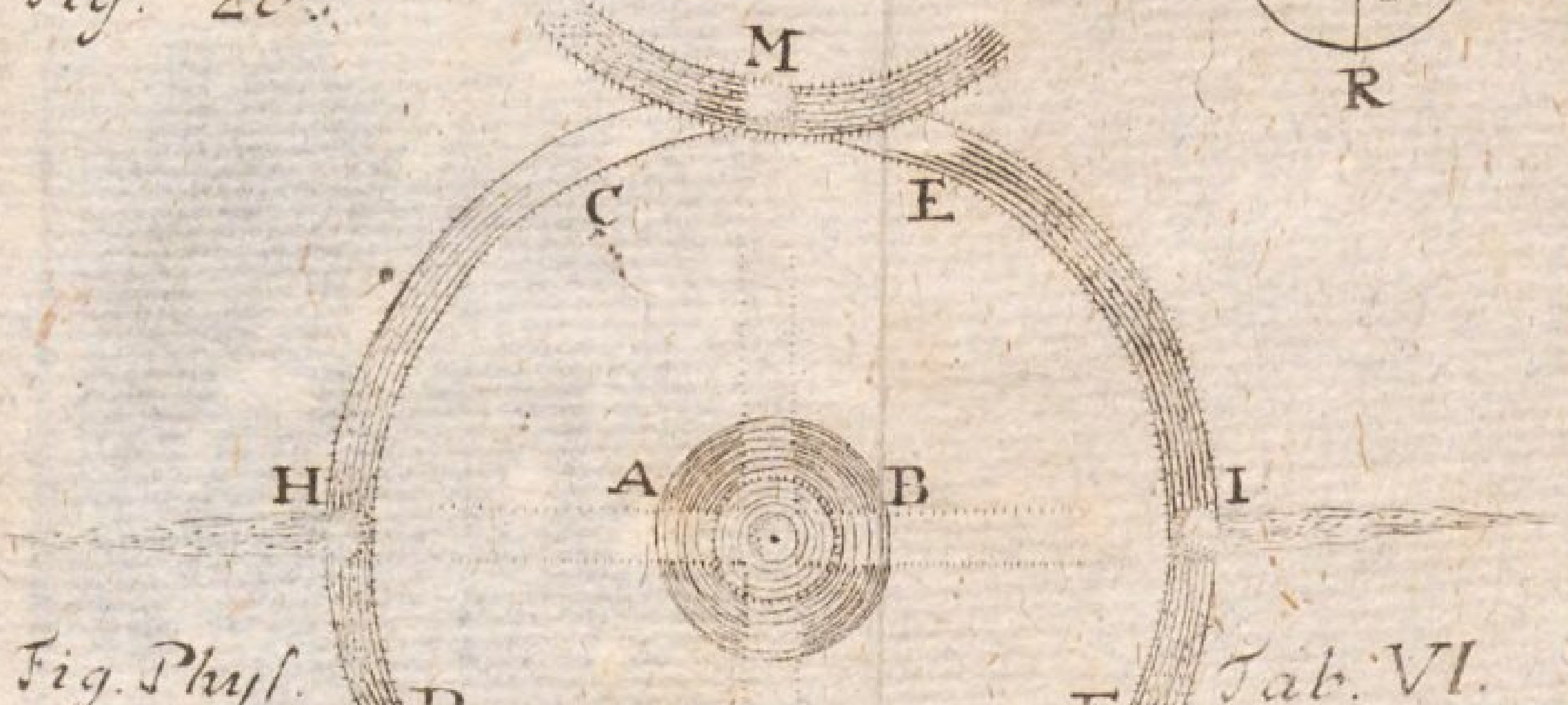



*Fig. Phys.* *Tab. VI.*

BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Wolff, Christian von,

Vernünfftige Gedancken Von den Würckungen Der Natur

Halle 1739

Phys.g. 524 c
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10132185-2
VD18 11708468